

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

15. 3. 2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 3 年 7 月 7 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 1 9 2 9 4 0
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 1 9 2 9 4 0]

出 願 人
Applicant(s): 株式会社リコー

REC'D

WIPO

PCT

REC'D 29 APR 2004

WIPO

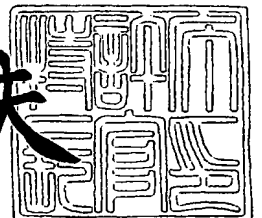
PCT

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 4 月 1 6 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 0303847

【提出日】 平成15年 7月 7日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 7/0045

【発明の名称】 情報記録媒体及び光ディスク装置

【請求項の数】 20

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

 【氏名】 前川 博史

【特許出願人】

 【識別番号】 000006747

 【氏名又は名称】 株式会社リコー

 【代表者】 桜井 正光

【代理人】

 【識別番号】 100102901

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 立石 篤司

 【電話番号】 042-739-6625

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 053132

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 0116262

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 情報記録媒体及び光ディスク装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 情報記録が可能な複数の記録層を有し、

前記複数の記録層のそれぞれにスパイラル状又は同心円状のトラックが形成され、各トラックの少なくとも一部は、そのトラックが形成されている記録層を判別するための層情報を含むウォブル信号に対応してそれぞれ蛇行している情報記録媒体。

【請求項 2】 前記各トラックの少なくとも一部は、前記層情報が含まれている層情報部分が所定の変調方式で変調されている前記ウォブル信号に対応してそれぞれ蛇行していることを特徴とする請求項 1 に記載の情報記録媒体。

【請求項 3】 前記各トラックの少なくとも一部は、基準クロック生成用の搬送波部分を更に含む前記ウォブル信号に対応してそれぞれ蛇行していることを特徴とする請求項 2 に記載の情報記録媒体。

【請求項 4】 前記層情報部分は 2 つの前記搬送波部分に挟まれた位置に配置されていることを特徴とする請求項 3 に記載の情報記録媒体。

【請求項 5】 前記各トラックには、所定の同期情報が所定の同期周期でそれぞれ記録されていることを特徴とする請求項 3 又は 4 に記載の情報記録媒体。

【請求項 6】 前記各トラックの少なくとも一部は、前記層情報部分が前記同期周期の整数倍の周期で配置されている前記ウォブル信号に対応してそれぞれ蛇行していることを特徴とする請求項 5 に記載の情報記録媒体。

【請求項 7】 前記層情報と前記同期情報とは、前記トラックに記録されている形態が互いに異なることを特徴とする請求項 5 又は 6 に記載の情報記録媒体。

【請求項 8】 前記同期情報は、ピット形成によって前記トラックに記録されていることを特徴とする請求項 7 に記載の情報記録媒体。

【請求項 9】 前記各トラックの少なくとも一部は、前記層情報部分とは異なる変調方式で変調された前記同期情報を更に含む前記ウォブル信号に対応してそれぞれ蛇行していることを特徴とする請求項 7 に記載の情報記録媒体。

【請求項 10】 前記各トラックの少なくとも一部は、前記層情報部分と同じ変調方式で変調された前記同期情報を更に含む前記ウォブル信号に対応してそれぞれ蛇行していることを特徴とする請求項 6 に記載の情報記録媒体。

【請求項 11】 前記層情報部分及び前記同期情報部分は、互いに異なる信号波形を有することを特徴とする請求項 10 に記載の情報記録媒体。

【請求項 12】 前記変調方式は位相変調方式であることを特徴とする請求項 10 又は 11 に記載の情報記録媒体。

【請求項 13】 前記搬送波部分から生成される基準クロックの 1 周期を 1 ウォブルとしたときに、前記同期周期は 93 ウォブルであり、前記同期情報部分の先頭を 0 ウォブル目とすると、前記層情報部分は 12 ウォブル目と 88 ウォブル目との間に存在することを特徴とする請求項 12 に記載の情報記録媒体。

【請求項 14】 前記各トラックの少なくとも一部は、アドレス情報を更に含む前記ウォブル信号に対応してそれぞれ蛇行していることを特徴とする請求項 5～13 のいずれか一項に記載の情報記録媒体。

【請求項 15】 請求項 1～14 のいずれか一項に記載の情報記録媒体をアクセスする際に、光スポットが形成されている記録層を判別する記録層判別方法であって、

前記情報記録媒体からの反射光に基づいて検出されたウォブル信号から前記層情報を取得する第 1 工程と；

前記層情報に基づいて前記光スポットが形成されている記録層を判別する第 2 工程と；を含む記録層判別方法。

【請求項 16】 請求項 14 に記載の情報記録媒体をアクセスする際に、光スポットが形成されている記録層を判別する記録層判別方法であって、

前記情報記録媒体からの反射光に基づいて検出されたウォブル信号から前記層情報及び前記アドレス情報を取得する第 1 工程と；

前記層情報及びアドレス情報に基づいて前記光スポットが形成されている記録層を判別する第 2 工程と；を含む記録層判別方法。

【請求項 17】 請求項 5～14 のいずれか一項に記載の情報記録媒体をアクセスする際に、光スポットが形成されている記録層を判別する記録層判別装置

であって、

前記情報記録媒体からの反射光に基づいて検出されたウォブル信号を復調する復調手段と；

前記復調されたウォブル信号から前記層情報を検出する層情報検出手段と；を備える記録層判別装置。

【請求項 18】 請求項 14 に記載の情報記録媒体をアクセスする際に、光スポットが形成されている記録層を判別する記録層判別装置であって、

前記情報記録媒体からの反射光に基づいて検出されたウォブル信号を復調する復調手段と；

前記復調されたウォブル信号から前記層情報を検出する層情報検出手段と；

前記復調されたウォブル信号から前記アドレス情報を検出するアドレス情報検出手段と；

前記層情報と前記アドレス情報とに基づいて前記光スポットが形成されている記録層を判別する判別手段と；を備える記録層判別装置。

【請求項 19】 前記復調手段は、

前記ウォブル信号から基準クロックを生成するクロック生成回路と；

前記基準クロックに基づいて前記ウォブル信号を復調する復調回路と；を備え、

前記層情報検出手段は、

前記同時情報を検出する同期情報検出回路と；

前記同時情報を起点とする基準クロック数を計数するカウンタと、

前記カウンタの値に基づいて前記層情報を検出する層情報検出回路と；を備えることを特徴とする請求項 17 又は 18 に記載の記録層判別装置。

【請求項 20】 情報記録媒体に対して、情報の記録、再生及び消去のうち少なくとも再生を行なう光ディスク装置であって、

複数の記録層のうちのいずれかの記録層に対物レンズを介して光スポットを形成し、該記録層からの反射光を受光する光ピックアップ装置と；

前記光ピックアップ装置の出力信号から検出されるウォブル信号に基づいて前記光スポットが形成された記録層を判別する請求項 17～19 のいずれか一項に

記載の記録層判別装置と；

前記光ピックアップ装置の出力信号及び前記記録層判別装置の出力信号に基づいて前記対物レンズの位置制御を行なうサーボ制御装置と；

前記光ピックアップ装置を介して、情報の記録、再生及び消去のうち少なくとも再生を行なう処理装置と；を備える光ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は情報記録媒体、記録層判別方法及び記録層判別装置、並びに光ディスク装置に係り、さらに詳しくは、複数の記録層を有する情報記録媒体、該情報記録媒体においてアクセス対象となっている記録層を判別する記録層判別方法及び記録層判別装置、並びに該記録層判別装置を備えた光ディスク装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、デジタル技術の進歩及びデータ圧縮技術の向上に伴い、音楽、映画、写真及びコンピュータソフトなどの情報（以下「コンテンツ」ともいう）を記録するための媒体として、CD（compact disc）や、CDの約7倍相当のデータをCDと同じ直径のディスクに記録可能としたDVD（digital versatile disc）などの光ディスクが注目されるようになり、その低価格化とともに、光ディスクを情報記録の対象媒体とする光ディスク装置が普及するようになった。

【0003】

光ディスク装置は、スパイラル状又は同心円状のトラックが形成された光ディスクの記録層にレーザ光を照射して情報の記録又は消去を行い、記録層からの反射光（戻り光束）に基づいて情報の再生などを行っている。そこで、光ディスク装置は、レーザ光を出射するとともに、戻り光束を受光する光ピックアップ装置を備えている。

【0004】

一般的に光ピックアップ装置は、対物レンズを含み、光源から出射されるレーザ光を記録層に導くとともに、戻り光束を所定の受光位置まで導く光学系と、前

記受光位置に配置された光検出器などを備えている。この光検出器からは、記録層に記録されているデータの再生情報だけでなく、対物レンズの位置制御に必要な情報（サーボ情報）などを含む信号が出力される。

【0005】

ところで、コンテンツの情報量は、年々増加する傾向にあり、光ディスクにおける記録容量の更なる増加が期待されている。そして、光ディスクの記録容量を増加させる手段の一つとして、複数の記録層を有する情報記録媒体及び該情報記録媒体をアクセス対象とする装置の開発が盛んに行われている（特許文献1～特許文献6参照）。

【0006】

【特許文献1】

特開 2001-52342 号公報

【特許文献2】

特開 2002-74679 号公報

【特許文献3】

特開 2003-91874 号公報

【特許文献4】

特開平 8-147762 号公報

【特許文献5】

特開平 11-96568 号公報

【特許文献6】

特開 2002-334448 号公報

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

複数の記録層を有する情報記録媒体では、光スポットが目標位置に正確に形成されるように対物レンズの位置を制御するには、複数の記録層のうち、光スポットが形成されている記録層を正確に判別する必要がある。また、アクセス速度の高速化に伴い、対物レンズの位置制御を迅速に行なう必要がある。しかしながら、前記特許文献1～特許文献6に開示されている情報記録媒体及び装置では、光

スポットが形成されている記録層の判別に時間を要する場合があります、アクセス時間が長くなるおそれがあった。

【0008】

本発明は、かかる事情の下になされたもので、その第1の目的は、記録層を判別するための情報を迅速に精度良く取得することができる情報記録媒体を提供することにある。

【0009】

また、本発明の第2の目的は、複数の記録層を有する情報記録媒体において、光スポットが形成されている記録層を迅速に精度良く判別することができる記録層判別方法及び記録層判別装置を提供することにある。

【0010】

また、本発明の第3の目的は、複数の記録層を有する情報記録媒体に対するアクセスを迅速に行うことができる光ディスク装置を提供することにある。

【0011】**【課題を解決するための手段】**

請求項1に記載の発明は、情報記録が可能な複数の記録層を有し、前記複数の記録層のそれぞれにスパイラル状又は同心円状のトラックが形成され、各トラックの少なくとも一部は、そのトラックが形成されている記録層を判別するための層情報を含むウォブル信号に対応してそれぞれ蛇行している情報記録媒体である。

【0012】

これによれば、情報記録が可能な複数の記録層のそれぞれには、スパイラル状又は同心円状のトラックが形成されている。そして、各トラックの少なくとも一部は、そのトラックが形成されている記録層を判別するための層情報を含むウォブル信号に対応してそれぞれ蛇行している。そこで、この情報記録媒体をアクセスする際に、蛇行部からの反射光に基づいてウォブル信号を検出し、該ウォブル信号から層情報を抽出することにより、光スポットが形成されている記録層を判別することが可能となる。すなわち、記録層を判別するための情報を迅速に精度良く取得することができる。

【0013】

この場合において、請求項2に記載の情報記録媒体の如く、前記各トラックの少なくとも一部は、前記層情報が含まれている層情報部分が所定の変調方式で変調されている前記ウォブル信号に対応してそれぞれ蛇行していることとすることができる。

【0014】

この場合において、請求項3に記載の情報記録媒体の如く、前記各トラックの少なくとも一部は、基準クロック生成用の搬送波部分を更に含む前記ウォブル信号に対応してそれぞれ蛇行していることとすることができる。

【0015】

この場合において、請求項4に記載の情報記録媒体の如く、前記層情報部分は2つの前記搬送波部分に挟まれた位置に配置されていることとすることができる。

【0016】

上記請求項3及び4に記載の各情報記録媒体において、請求項5に記載の情報記録媒体の如く、前記各トラックには、所定の同期情報が所定の同期周期でそれぞれ記録されていることとすることができる。

【0017】

この場合において、請求項6に記載の情報記録媒体の如く、前記各トラックの少なくとも一部は、前記層情報部分が前記同期周期の整数倍の周期で配置されている前記ウォブル信号に対応してそれぞれ蛇行していることとすることができる。

【0018】

上記請求項5及び6に記載の各情報記録媒体において、請求項7に記載の情報記録媒体の如く、前記層情報と前記同期情報とは、前記トラックに記録されている形態が互いに異なることとすることができる。

【0019】

この場合において、請求項8に記載の情報記録媒体の如く、前記同期情報は、ピット形成によって前記トラックに記録されていることとすることができる。

【0020】

上記請求項7に記載の情報記録媒体において、請求項9に記載の情報記録媒体の如く、前記各トラックの少なくとも一部は、前記層情報部分とは異なる変調方式で変調された前記同期情報を更に含む前記ウォブル信号に対応してそれぞれ蛇行していることとすることができる。

【0021】

上記請求項6に記載の情報記録媒体において、請求項10に記載の情報記録媒体の如く、前記各トラックの少なくとも一部は、前記層情報部分と同じ変調方式で変調された前記同期情報を更に含む前記ウォブル信号に対応してそれぞれ蛇行していることとすることができる。

【0022】

この場合において、請求項11に記載の情報記録媒体の如く、前記層情報部分及び前記同期情報部分は、互いに異なる信号波形を有することとすることができる。

【0023】

上記請求項10及び11に記載の各情報記録媒体において、請求項12に記載の情報記録媒体の如く、前記変調方式は位相変調方式であることとすることができる。

【0024】

この場合において、請求項13に記載の情報記録媒体の如く、前記搬送波部分から生成される基準クロックの1周期を1ウォブルとしたときに、前記同期周期は93ウォブルであり、前記同期情報部分の先頭を0ウォブル目とすると、前記層情報部分は12ウォブル目と88ウォブル目との間に配置されていることとすることができる。

【0025】

上記請求項5～13に記載の各情報記録媒体において、請求項14に記載の情報記録媒体の如く、前記各トラックの少なくとも一部は、アドレス情報を更に含む前記ウォブル信号に対応してそれぞれ蛇行していることとすることができる。

【0026】

請求項 15 に記載の発明は、請求項 1 ～ 14 のいずれか一項に記載の情報記録媒体をアクセスする際に、光スポットが形成されている記録層を判別する記録層判別方法であって、前記情報記録媒体からの反射光に基づいて検出されたウォブル信号から前記層情報を取得する第 1 工程と；前記層情報に基づいて光スポットが形成されている記録層を判別する第 2 工程と；を含む記録層判別方法である。

【0027】

これによれば、請求項 1 ～ 14 のいずれか一項に記載の情報記録媒体をアクセスする際に、情報記録媒体からの反射光に基づいて検出されたウォブル信号から層情報が取得され（第 1 工程）、該層情報に基づいて光スポットが形成されている記録層が判別される（第 2 工程）。この場合には、ウォブル信号のみから層情報が取得されるため、従来よりも短時間で精度良く層情報を取得することが可能となる。従って、結果として、複数の記録層を有する情報記録媒体において、光スポットが形成されている記録層を迅速に精度良く判別することができる。

【0028】

請求項 16 に記載の発明は、請求項 14 に記載の情報記録媒体をアクセスする際に、光スポットが形成されている記録層を判別する記録層判別方法であって、前記情報記録媒体からの反射光に基づいて検出されたウォブル信号から前記層情報及び前記アドレス情報を取得する第 1 工程と；前記層情報及びアドレス情報に基づいて前記光スポットが形成されている記録層を判別する第 2 工程と；を含む記録層判別方法である。

【0029】

これによれば、請求項 14 に記載の情報記録媒体をアクセスする際に、情報記録媒体からの反射光に基づいて検出されたウォブル信号から層情報及びアドレス情報が取得され（第 1 工程）、該層情報及びアドレス情報に基づいて光スポットが形成されている記録層が判別される（第 2 工程）。この場合には、ウォブル信号のみから層情報及びアドレス情報が取得され、層情報とアドレス情報とから記録層を判別しているため、従来よりも短時間で精度良く判別することができる。従って、複数の記録層を有する情報記録媒体において、光スポットが形成されている記録層を迅速に精度良く判別することができる。

【0030】

請求項17に記載の発明は、請求項5～14のいずれか一項に記載の情報記録媒体をアクセスする際に、光スポットが形成されている記録層を判別する記録層判別装置であって、前記情報記録媒体からの反射光に基づいて検出されたウォブル信号を復調する復調手段と；前記復調されたウォブル信号から前記層情報を検出する層情報検出手段と；を備える記録層判別装置である。

【0031】

これによれば、請求項5～14のいずれか一項に記載の情報記録媒体をアクセスする際に、情報記録媒体からの反射光に基づいて検出されたウォブル信号が復調手段により復調され、その復調されたウォブル信号から層情報検出手段により層情報が検出される。この場合には、ウォブル信号のみから層情報が取得されるため、従来よりも短時間で精度良く層情報を取得することができる。従って、結果として、複数の記録層を有する情報記録媒体において、光スポットが形成されている記録層を迅速に精度良く判別することが可能となる。

【0032】

請求項18に記載の発明は、請求項14に記載の情報記録媒体をアクセスする際に、光スポットが形成されている記録層を判別する記録層判別装置であって、前記情報記録媒体からの反射光に基づいて検出されたウォブル信号を復調する復調手段と；前記復調されたウォブル信号から前記層情報を検出する層情報検出手段と；前記復調されたウォブル信号から前記アドレス情報を検出するアドレス情報検出手段と；前記層情報と前記アドレス情報とに基づいて前記光スポットが形成されている記録層を判別する判別手段と；を備える記録層判別装置である。

【0033】

これによれば、請求項14に記載の情報記録媒体をアクセスする際に、情報記録媒体からの反射光に基づいて検出されたウォブル信号が復調手段により復調される。その復調されたウォブル信号は、層情報検出手段及びアドレス情報検出手段にそれぞれ供給される。そして、層情報検出手段では層情報が検出され、アドレス情報検出手段ではアドレス情報が検出される。検出された層情報及びアドレス情報は判別手段に供給され、判別手段により層情報及びアドレス情報に基づい

て光スポットが形成されている記録層が判別される。この場合には、ウォブル信号のみから層情報及びアドレス情報が取得され、層情報とアドレス情報とから記録層を判別しているため、従来よりも短時間で精度良く判別することができる。従って、複数の記録層を有する情報記録媒体において、光スポットが形成されている記録層を短時間で精度良く判別することができる。

【0034】

上記請求項17及び18に記載の各記録層判別装置において、請求項19に記載の記録層判別装置の如く、前記復調手段は、前記ウォブル信号から基準クロックを生成するクロック生成回路と；前記基準クロックに基づいて前記ウォブル信号を復調する復調回路と；を備え、前記層情報検出手段は、前記同時情報を検出する同期情報検出回路と；前記同時情報を起点とする基準クロック数を計数するカウンタと、前記カウンタの値に基づいて前記層情報を検出する層情報検出回路と；を備えることとすることができる。

【0035】

請求項20に記載の発明は、情報記録媒体に対して、情報の記録、再生及び消去のうち少なくとも再生を行なう光ディスク装置であって、複数の記録層のうちのいずれかの記録層に対物レンズを介して光スポットを形成し、該トラックからの反射光を受光する光ピックアップ装置と；前記光ピックアップ装置の出力信号から検出されるウォブル信号に基づいて前記光スポットが形成された記録層を判別する請求項17～19のいずれか一項に記載の記録層判別装置と；前記光ピックアップ装置の出力信号及び前記記録層判別装置の出力信号に基づいて前記対物レンズの位置制御を行なうサーボ制御装置と；前記光ピックアップ装置を介して、データの記録、再生及び消去のうち少なくとも再生を行なう処理装置と；を備える光ディスク装置である。

【0036】

これによれば、請求項17～19のいずれか一項に記載の記録層判別装置により、光スポットが形成されている記録層を短時間で精度良く判別することができるため、サーボ制御装置により対物レンズの位置制御を迅速にかつ正確に行なうことが可能となる。従って、結果として、複数の記録層を有する情報記録媒体に

対する情報の記録、再生、及び消去のうち少なくとも再生を含むアクセスを迅速に行うことができる。

【0037】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の一実施形態を図1～図15に基づいて説明する。図1には、本発明の一実施形態に係る光ディスク装置20の概略構成が示されている。

【0038】

この図1に示される光ディスク装置20は、本発明に係る情報記録媒体としての光ディスク15を回転駆動するためのスピンドルモータ22、光ピックアップ装置23、レーザコントロール回路24、エンコーダ25、モータドライバ27、再生信号処理回路28、サーボコントローラ33、バッファRAM34、バッファマネージャ37、インターフェース38、フラッシュメモリ39、CPU40、及びRAM41などを備えている。なお、図1における接続線は、代表的な信号や情報の流れを示すものであり、各ブロックの接続関係の全てを表すものではない。

【0039】

光ディスク15には、一例として図2(A)及び図2(B)に示されるように、情報記録可能な2つの記録層(M1, M2)があり、各記録層には同心円状又はスパイラル状のグルーブ(溝)GとランドLとからなるトラックがそれぞれ形成されている。各トラックの少なくとも一部は同期情報、アドレス情報及び層情報を含むウォブル信号に対応してそれぞれ蛇行(ウォブル)している。

【0040】

上記同期情報は上記アドレス情報及び層情報の記録位置を検出するための情報である。上記アドレス情報はトラックの物理アドレスに関する情報である。上記層情報はそのトラックが記録層M1のトラックであるか記録層M2のトラックであるかを区別するための情報である。なお、光ディスク15は、本実施形態では一例として、約660nmの波長のレーザ光に対応するものとする。

【0041】

本実施形態では、ウォブル信号は、一例として図3に示されるように、同期情

報が含まれている同期情報部、アドレス情報が含まれているアドレス情報部、基準クロック形成用の搬送波部、層情報が含まれている層情報部、及び基準クロック形成用の搬送波部というフォーマットで1つの情報フレームが形成されている。この情報フレームの大きさは、一例として図4に示されるように、搬送波から生成される基準クロックの1周期を1ウォブルとすると、93ウォブル（ウォブル番号0～92）である。すなわち、同期情報部の同期周期は93ウォブルである。そして、ウォブル番号0～3が同期情報部、ウォブル番号4～7がアドレス情報部、ウォブル番号8～25が搬送波部、ウォブル番号26が層情報部、及びウォブル番号27～92が搬送波部である。すなわち、同期情報部は4ウォブル、アドレス情報部は4ウォブル、層情報部は1ウォブルであり、層情報部の前後に搬送波部が設けられている。上記各情報部はそれぞれ位相変調（PSK: Phase Shift Keying）されている。なお、同期情報部は、他の情報部と明確に区別する必要があるために、他の情報部での出現頻度が非常に低い信号波形を有している。

【0042】

本実施形態では一例として、層情報部は、記録層M1では図5（A）に示されるように搬送波部と同位相であり、記録層M2では図5（B）に示されるように搬送波部と逆位相となるように設定されている。

【0043】

アドレス情報部は、一例としてDVDの場合と同様に、4ウォブルが1ビットデータを表している。例えば、ビットデータが「0」のときは、図6（A）に示されるように、前方の2ウォブルを搬送波部と同位相とし、後方の2ウォブルを搬送波部と逆位相とする。一方、ビットデータが「1」のときは、図6（B）に示されるように、前方の2ウォブルを搬送波部と逆位相とし、後方の2ウォブルを搬送波部と同位相とする。なお、アドレスデータとしては51ビットが必要である。

【0044】

同期情報部は、次の情報フレームにおけるアドレス情報部がアドレスデータの先頭ビットのときには、例えば図7（A）に示されるように、ワード同期（word

sync) 信号、すなわち 4 ウォブル全てを搬送波部と逆位相とする。また、アドレス情報部にビットデータが含まれているときには、図 7 (B) に示されるように、ビット同期 (bit sync) 信号、すなわち先頭の 1 ウォブルを搬送波部と逆位相とし、残りの 3 ウォブルを搬送波部と同位相とする。

【0045】

従って、本実施形態では、図 8 に示されるように、52 個の情報フレームによって 1 つのアドレス情報が得られる。なお、本実施形態では一例として、記録層 M1 のトラックの最終アドレスに続くアドレスが記録層 M2 のトラックの先頭アドレスとなるように設定されている。具体的には、00000H~10000H のアドレスが記録層 M1 のトラックに割り当てられ、10001H~20000H のアドレスが記録層 M2 のトラックに割り当てられている。

【0046】

前記光ピックアップ装置 23 は、光ディスク 15 のスパイラル状又は同心円状のトラックが形成された記録面にレーザ光を照射するとともに、記録面からの反射光を受光するための装置である。この光ピックアップ装置 23 は、一例として図 9 に示されるように、光源ユニット 51、コリメートレンズ 52、ビームスプリッタ 54、対物レンズ 60、2 つの検出レンズ (58, 72)、2 つの受光器 (59, 73)、反射ミラー 71、及び駆動系 (フォーカシングアクチュエータ、トラッキングアクチュエータ及びシークモータ (いずれも図示省略)) などを備えている。

【0047】

前記光源ユニット 51 は、波長が 660 nm のレーザ光を発光する光源としての半導体レーザ 51a を含んで構成されている。なお、本実施形態では、光源ユニット 51 から出射されるレーザ光の光束 (以下、「光束」と略述する) の最大強度出射方向を +X 方向とする。

【0048】

前記コリメートレンズ 52 は、光源ユニット 51 の +X 側に配置され、光源ユニット 51 から出射された光束を略平行光とする。

【0049】

前記反射ミラー 71 は、コリメートレンズ 52 の近傍に配置され、光源ユニット 51 から出射された光束の一部をモニタ用光束として -Z 方向に反射する。

【0050】

前記ビームスプリッタ 54 は、コリメートレンズ 52 の +X 側に配置され、コリメートレンズ 52 で略平行光とされた光束をそのまま透過させる。また、ビームスプリッタ 54 は、光ディスク 15 で反射され、前記対物レンズ 60 を介して入射する光束（戻り光束）を -Z 方向に分岐する。

【0051】

前記対物レンズ 60 は、ビームスプリッタ 54 の +X 側に配置され、ビームスプリッタ 54 を透過した光束を光ディスク 15 の記録面に集光する。

【0052】

前記検出レンズ 58 は、ビームスプリッタ 54 の -Z 側に配置され、ビームスプリッタ 54 で -Z 方向に分岐された戻り光束を前記受光器 59 の受光面に集光する。受光器 59 としては、通常の光ディスク装置と同様に、図 10 に示されるように、4 つの部分受光素子 (59a, 59b, 59c, 59d) からなる 4 分割受光素子が用いられている。なお、ここでは、Y 軸方向が光ディスク 15 におけるトラックの接線方向とほぼ一致している。各部分受光素子はそれぞれ光電変換により受光量に応じた電流信号を生成し再生信号処理回路 28 に出力する。

【0053】

前記検出レンズ 72 は、反射ミラー 71 の -Z 側に配置され、反射ミラー 71 で -Z 方向に反射されたモニタ用光束を前記受光器 73 の受光面に集光する。受光器 73 は、光電変換により受光量に応じた電流信号を生成し、パワーモニタ信号としてレーザコントロール回路 24 に出力する。

【0054】

前記再生信号処理回路 28 は、図 11 に示されるように、I/V アンプ 28a、サーボ・ウォブル信号検出回路 28b、ウォブル信号解析回路 28c、RF 信号検出回路 28d、及びデコーダ 28eなどを備えている。

【0055】

前記 I/V アンプ 28a は、部分受光素子 59a からの電流信号を電圧信号（

信号 S a) に変換するアンプ a 1、部分受光素子 59 b からの電流信号を電圧信号 (信号 S b) に変換するアンプ a 2、部分受光素子 59 c からの電流信号を電圧信号 (信号 S c) に変換するアンプ a 3、部分受光素子 59 d からの電流信号を電圧信号 (信号 S d) に変換するアンプ a 4 を有している。

【0056】

前記サーボ・ウォブル信号検出回路 28 b は、5つの加算器 (a d 1, a d 2, a d 3, a d 4, a d 5)、2つの減算器 (s b 1, s b 2)、3つのローパスフィルタ (l p 1, l p 2, l p 3)、及びハイパスフィルタ h p を有している。

【0057】

加算器 a d 1 は信号 S a と信号 S d とを加算し、加算器 a d 2 は信号 S b と信号 S c とを加算する。加算器 a d 3 は信号 S a と信号 S c とを加算し、加算器 a d 4 は信号 S b と信号 S d とを加算する。すなわち、加算器 a d 1 の出力信号は $(S a + S d)$ であり、加算器 a d 2 の出力信号は $(S b + S c)$ である。また、加算器 a d 3 の出力信号は $(S a + S c)$ であり、加算器 a d 4 の出力信号は $(S b + S d)$ である。

【0058】

加算器 a d 5 は、加算器 a d 1 の出力信号と加算器 a d 2 の出力信号を加算する。すなわち、加算器 a d 5 の出力信号は $(S a + S b + S c + S d)$ である。この加算器 a d 5 の出力信号はローパスフィルタ l p 1 に供給される。

【0059】

減算器 s b 1 は、加算器 a d 1 の出力信号から加算器 a d 2 の出力信号を減算する。すなわち、減算器 s b 1 の出力信号は $\{ (S a + S d) - (S b + S c) \}$ である。この減算器 s b 1 の出力信号はウォブル信号解析回路 28 c、ローパスフィルタ l p 2 及びハイパスフィルタ h p に供給される。

【0060】

減算器 s b 2 は、加算器 a d 3 の出力信号から加算器 a d 4 の出力信号を減算する。すなわち、減算器 s b 2 の出力信号は $\{ (S a + S c) - (S b + S d) \}$ である。この減算器 s b 2 の出力信号はローパスフィルタ l p 3 に供給される。

【0061】

ローパスフィルタ 1 p 1 は、加算器 a d 5 の後段に配置され、加算器 a d 5 の出力信号に含まれる高周波成分を除去する。ローパスフィルタ 1 p 1 の出力信号は、トラッククロス信号 S t c としてサーボコントローラ 3 3 に供給される。

【0062】

ローパスフィルタ 1 p 2 は、減算器 s b 1 の後段に配置され、減算器 s b 1 の出力信号に含まれる高周波成分を除去する。ローパスフィルタ 1 p 2 の出力信号は、トラックエラー信号 S t e としてサーボコントローラ 3 3 に供給される。

【0063】

ハイパスフィルタ h p は、減算器 s b 1 の後段に配置され、減算器 s b 1 の出力信号に含まれる低周波成分を除去する。ハイパスフィルタ h p の出力信号は、ウォブル信号 S w b としてウォブル信号解析回路 2 8 c に供給される。

【0064】

ローパスフィルタ 1 p 3 は、減算器 s b 2 の後段に配置され、減算器 s b 2 の出力信号に含まれる高周波成分を除去する。ローパスフィルタ 1 p 3 の出力信号は、フォーカスエラー信号 S f e としてサーボコントローラ 3 3 に供給される。

【0065】

R F 信号検出回路 2 8 d は、高帯域の回路であり、信号 S a、信号 S b、信号 S c 及び信号 S d をそれぞれ加算し R F 信号を検出する。ここで検出された R F 信号 S r f はデコーダ 2 8 e 及びウォブル信号解析回路 2 8 c に供給される。

【0066】

デコーダ 2 8 e は、R F 信号 S r f に対して復号処理及び誤り検出処理等を行ない、再生データとしてバッファマネージャ 3 7 を介してバッファ R A M 3 4 に格納する。なお、デコーダ 2 8 e は、誤り検出処理において誤りが検出されると、所定の誤り訂正処理を行う。

【0067】

ウォブル信号解析回路 2 8 c は、図 1 2 に示されるように、クロック生成回路 c 1、復調回路 c 2、同期検出回路 c 3、カウンタ c 4、アドレス検出回路 c 5

、及び層情報検出回路 c 6 などを備えている。

【0068】

クロック生成回路 c 1 は、ウォブル信号 S_{wb} に含まれる搬送波成分を抽出するためのバンドパスフィルタ c 1 1、バンドパスフィルタ c 1 1 の出力信号を 2 値化するための 2 値化回路 c 1 2、及び 2 値化回路 c 1 2 の出力信号における周期を安定化させるための PLL (フェーズロックループ) 回路 c 1 3 などから構成されている。PLL 回路 c 1 3 の出力信号は基準クロック信号 W_{ck} (図 13 参照) として、エンコーダ 25 及び復調回路 c 2 などに供給される。

【0069】

復調回路 c 2 は、ハイパスフィルタ c 2 1、ローパスフィルタ c 2 2、サイン波生成回路 c 2 3、乗算器 c 2 4、積分回路 c 2 5、サンプルホールド回路 (S/H 回路) c 2 6、及びタイミング信号生成回路 c 2 7 などから構成されている。

【0070】

ハイパスフィルタ c 2 1 はウォブル信号 S_{wb} に含まれる低周波ノイズを除去する。ローパスフィルタ c 2 2 はハイパスフィルタ c 2 1 の出力信号に含まれる高周波ノイズを除去する。サイン波生成回路 c 2 3 は、一例として図 13 に示されるように、クロック生成回路 c 1 からの基準クロック信号 W_{ck} に基づいて基準クロック周波数のサイン波 S_{sin} を生成する。乗算器 c 2 4 はローパスフィルタ c 2 2 の出力信号とサイン波生成回路 c 2 3 で生成されたサイン波 S_{sin} とを乗算する。これにより、位相変調波成分が抽出される。

【0071】

積分回路 c 2 5 は、一例として図 13 に示されるように、基準クロック信号 W_{ck} の周期毎に乗算器 c 2 4 の出力信号 S_{mul} を積分する。この積分回路 c 2 5 はタイミング信号生成回路 c 2 7 からのリセット信号 S_{rst} によってリセットされる。S/H 回路 c 2 6 は、一例として図 13 に示されるように、タイミング信号生成回路 c 2 7 からのタイミング信号 S_{sh} に同期して積分回路 c 2 5 の出力信号 S_{intg} に対するサンプル/ホールドを行なう。ここでは、基準クロック信号 W_{ck} の立ち上がりタイミングで信号 S_{intg} をサンプリングしている。S/H 回路 c 2

6 の出力信号は復調信号 S_{dm} として同期検出回路 c 3、アドレス検出回路 c 5、及び層情報検出回路 c 6 に供給される。

【0072】

同期検出回路 c 3 は、復調信号 S_{dm} が同期情報部に対応する信号であるか否かを判断する。復調信号 S_{dm} が同期情報部の先頭に対応する信号であれば同期検出回路 c 3 はカウンタ c 4 の値に 0 をセットする。また、復調信号 S_{dm} が同期情報部の先頭に対応する信号でなければ同期検出回路 c 3 はカウンタ c 4 の値を +1 する。すなわち、カウンタ c 4 には同期情報部の先頭を起点とし復調信号 S_{dm} が基準クロックの周期で何番目かを示す値がセットされる。

【0073】

アドレス検出回路 c 5 はカウンタ c 4 の値を参照し、復調信号 S_{dm} がアドレス情報部に対応する信号であると判断すると、復調信号 S_{dm} から信号を抽出しする。ここでは、カウンタ c 4 の値が 4 ~ 7 のときに信号が抽出される。アドレス検出回路 c 5 は抽出した信号が所定量（ここでは、52 データビット分）に達すると該抽出信号からアドレスデータを取得する。ここで取得されたアドレスデータは、アドレス信号 S_{ad} として CPU 40 に出力される。

【0074】

層情報検出回路 c 6 は、カウンタ c 4 の値を参照し、復調信号 S_{dm} が層情報部に対応する信号であると判断すると、その信号を抽出する。ここでは、カウンタ c 4 の値が 26 のときに信号が抽出される。そして、その信号に基づいて層信号 S_{lay} を生成しサーボコントローラ 33 に出力する。ここでは、抽出した信号がハイレベルであれば記録層 M1 であり、ローレベルであれば記録層 M2 である。

【0075】

図 1 に戻り、前記サーボコントローラ 33 は、サーボ・ウォブル信号検出回路 28b からのフォーカスエラー信号 S_{fe} 、及びウォブル信号解析回路 28c からの層信号 S_{lay} に基づいてフォーカスずれを補正するためのフォーカス制御信号を生成する。また、サーボコントローラ 33 は、サーボ・ウォブル信号検出回路 28b からのトラックエラー信号 S_{te} に基づいてトラックずれを補正するためのトラッキング制御信号を生成する。ここで生成された各制御信号は、サーボオン

のときにモータドライバ27に出力され、サーボオフのときには出力されない。
サーボオン及びサーボオフはCPU40によって設定される。

【0076】

前記モータドライバ27は、上記フォーカス制御信号に基づいてフォーカシングアクチュエータの駆動信号を光ピックアップ装置23に出力し、上記トラッキング制御信号に基づいてトラッキングアクチュエータの駆動信号を光ピックアップ装置23に出力する。すなわち、サーボ・ウォブル信号検出回路28b、サーボコントローラ33及びモータドライバ27によってトラッキング制御及びフォーカス制御が行われる。また、モータドライバ27は、CPU40からの制御信号に基づいてスピンドルモータ22及び前記シークモータの駆動信号をそれぞれ出力する。

【0077】

前記バッファRAM34は、光ディスクに記録するデータ（記録用データ）、及び光ディスクから再生したデータ（再生データ）などが一時的に格納されるバッファ領域と、各種プログラム変数などが格納される変数領域とを有している。

【0078】

前記バッファマネージャ37は、バッファRAM34へのデータの入出力を管理する。そして、バッファ領域に蓄積されたデータ量が所定量になるとCPU40に通知する。

【0079】

前記エンコーダ25は、CPU40の指示に基づいて、バッファRAM34に蓄積されている記録用データをバッファマネージャ37を介して取り出し、データ変調及びエラー訂正コードの付加などを行ない、光ディスク15への書き込み信号を生成する。ここで生成された書き込み信号は前記基準クロック信号とともにレーザコントロール回路24に出力される。

【0080】

前記レーザコントロール回路24は、半導体レーザ51aの発光特性、前記パワーモニタ信号、エンコーダ25からの書き込み信号及び基準クロック信号などに基づいて半導体レーザ51aの駆動信号を生成する。

【0081】

前記インターフェース38は、ホストとの双方向の通信インターフェースであり、一例としてATAPI (AT Attachment Packet Interface) の規格に準拠している。

【0082】

前記フラッシュメモリ39はプログラム領域とデータ領域とを備えており、プログラム領域には、CPU40にて解読可能なコードで記述されたプログラムが格納されている。また、データ領域には、半導体レーザ51aの発光特性に関する情報、シーク動作に関する情報（以下「シーク情報」ともいう）、及び記録ストラテジ情報などが格納されている。

【0083】

前記CPU40は、フラッシュメモリ39のプログラム領域に格納されているプログラムに従って上記各部の動作を制御するとともに、制御に必要なデータなどをバッファRAM34の変数領域及びRAM41に保存する。

【0084】

《記録処理》

次に、ホストからの記録要求コマンドを受信したときの光ディスク装置20における処理（記録処理）について図14を用いて簡単に説明する。図14のフローチャートは、CPU40によって実行される一連の処理アルゴリズムに対応し、ホストから記録要求コマンドを受信すると、図14のフローチャートに対応するプログラムの先頭アドレスがCPU40のプログラムカウンタにセットされ、記録処理がスタートする。

【0085】

最初のステップ501では、記録速度に基づいてスピンドルモータ22の回転を制御するための制御信号をモータドライバ27に出力するとともに、ホストから記録要求コマンドを受信した旨を再生信号処理回路28に通知する。また、ホストから受信したデータ（記録用データ）のバッファRAM34への蓄積をバッファマネージャ37に指示する。

【0086】

次のステップ503では、光ディスク15の回転が所定の線速度に達していることを確認すると、サーボコントローラ33に対してサーボオンを設定する。これにより、前述の如くトラッキング制御及びフォーカス制御が行われる。なお、トラッキング制御及びフォーカス制御は記録処理が終了するまで随時行われる。

【0087】

次のステップ505では、記録速度に基づいてOPC (Optimum Power Control) を行い、最適な記録パワーを取得する。すなわち、記録パワーを段階的に変化させつつ、PCA (Power Calibration Area) と呼ばれる試し書き領域に所定のデータを試し書きした後、それらのデータを順次再生し、例えばRF信号から検出されたアシンメトリの値が予め実験等で求めた目標値とほぼ一致する場合を最も高い記録品質であると判断し、そのときの記録パワーを最適な記録パワーとする。

【0088】

次のステップ507では、アドレス信号Sadに基づいて現在のアドレスを取得する。

【0089】

次のステップ509では、現在のアドレスと記録要求コマンドから抽出した目標アドレスとの差分（アドレス差）を算出する。

【0090】

次のステップ511では、アドレス差に基づいてシークが必要であるか否かを判断する。ここでは、前記シーク情報の一つとしてフラッシュメモリ39に格納されている閾値を参照し、アドレス差が閾値を越えていれば、ここでの判断は肯定され、ステップ513に移行する。

【0091】

このステップ513では、アドレス差に応じたシークモータの制御信号をモータドライバ27に出力する。これにより、シークモータが駆動し、シーク動作が行なわれる。そして、前記ステップ507に戻る。

【0092】

なお、前記ステップ511において、アドレス差が閾値を越えていなければ、

ここでの判断は否定され、ステップ515に移行する。

【0093】

このステップ515では、現在のアドレスが目標アドレスと一致しているか否かを判断する。現在のアドレスが目標アドレスと一致していなければ、ここでの判断は否定され、ステップ517に移行する。

【0094】

このステップ517では、アドレス信号Sadに基づいて現在のアドレスを取得する。そして、前記ステップ515に戻る。

【0095】

以下、前記ステップ515での判断が肯定されるまで、ステップ515→517の処理を繰り返し行う。

【0096】

現在のアドレスが目標アドレスと一致すれば、前記ステップ515での判断は肯定され、ステップ519に移行する。

【0097】

このステップ519では、エンコーダ25に書き込みを許可する。これにより、記録用データは、エンコーダ25、レーザコントロール回路24及び光ピックアップ装置23を介して光ディスク15に書き込まれる。記録用データがすべて書き込まれると、所定の終了処理を行った後、記録処理を終了する。

【0098】

《再生処理》

さらに、ホストから再生要求コマンドを受信したときの光ディスク装置20における処理（再生処理）について図15を用いて説明する。図15のフローチャートは、CPU40によって実行される一連の処理アルゴリズムに対応し、ホストから再生要求コマンドを受信すると、図15のフローチャートに対応するプログラムの先頭アドレスがCPU40のプログラムカウンタにセットされ、再生処理がスタートする。

【0099】

最初のステップ701では、再生速度に基づいてスピンドルモータ22の回転

を制御するための制御信号をモータドライバ 27 に出力するとともに、ホストから再生要求コマンドを受信した旨を再生信号処理回路 28 に通知する。

【0100】

次のステップ 703 では、光ディスク 15 の回転が所定の線速度に達していることを確認すると、サーボコントローラ 33 に対してサーボオンを設定する。これにより、前述の如くトラッキング制御及びフォーカス制御が行われる。なお、トラッキング制御及びフォーカス制御は再生処理が終了するまで随時行われる。

【0101】

次のステップ 705 では、アドレス信号 S_{ad}に基づいて現在のアドレスを取得する。

【0102】

次のステップ 707 では、現在のアドレスと再生要求コマンドから抽出した目標アドレスとの差分（アドレス差）を算出する。

【0103】

次のステップ 709 では、前記ステップ 511 と同様にして、シークが必要であるか否かを判断する。シークが必要であれば、ここでの判断は肯定され、ステップ 711 に移行する。

【0104】

このステップ 711 では、アドレス差に応じたシークモータの制御信号をモータドライバ 27 に出力する。そして、前記ステップ 705 に戻る。

【0105】

一方、前記ステップ 709 において、シークが必要でなければ、ここでの判断は否定され、ステップ 713 に移行する。

【0106】

このステップ 713 では、現在のアドレスが目標アドレスと一致しているか否かを判断する。現在のアドレスが目標アドレスと一致していなければ、ここでの判断は否定され、ステップ 715 に移行する。

【0107】

このステップ 715 では、アドレス信号 S_{ad}に基づいて現在のアドレスを取得

する。そして、前記ステップ 713 に戻る。

【0108】

以下、前記ステップ 713 での判断が肯定されるまで、ステップ 713→715 の処理を繰り返し行う。

【0109】

現在のアドレスが目標アドレスと一致すれば、前記ステップ 713 での判断は肯定され、ステップ 717 に移行する。

【0110】

このステップ 717 では、再生信号処理回路 28 に読み取りを指示する。これにより、再生信号処理回路 28 にて再生データが取得され、バッファ RAM 34 に格納される。この再生データはセクタ単位でバッファマネージャ 37 及びインターフェース 38 を介してホストに転送される。そして、ホストから指定されたデータの再生がすべて終了すると、所定の終了処理を行った後、再生処理を終了する。

【0111】

以上の説明から明らかなように、本実施形態に係る光ディスク装置 20 では、ウォブル信号解析回路 28c によって記録層判別装置が構成され、サーボコントローラ 33 及びモータドライバ 27 によってサーボ制御装置が構成されている。

【0112】

また、CPU 40 及び該 CPU 40 によって実行されるプログラムとによって、処理装置が実現されている。しかしながら、本発明がこれに限定されるものではないことは勿論である。すなわち、上記実施形態は一例に過ぎず、上記の CPU 40 によるプログラムに従う処理によって実現した処理装置の少なくとも一部をハードウェアによって構成することとしても良いし、あるいは全てをハードウェアによって構成することとしても良い。

【0113】

そして、ウォブル信号解析回路 28c における処理動作によって本発明に係る記録層判別方法が実施されている。

【0114】

以上説明したように、本実施形態に係る光ディスク 15 によると、情報記録が可能な 2 つ記録層を有し、各記録層のそれぞれにスパイラル状又は同心円状のトラックが形成されている。そして、各トラックの少なくとも一部は、そのトラックが形成されている記録層を判別するための層情報を含むウォブル信号に対応してそれぞれ蛇行している。そこで、光ディスク 15 をアクセスする際に、蛇行部からの反射光に基づいてウォブル信号を検出し、該ウォブル信号から層情報を抽出することにより、光スポットが形成されている記録層を判別することが可能となる。すなわち、記録層を判別するための情報を迅速に精度良く取得することができる。

【0115】

また、層情報が格納されているウォブル信号の層情報部分は、位相変調方式で変調されているために、層情報を容易に取得することができる。

【0116】

また、ウォブル信号には、基準クロック生成用の搬送波部分が含まれているために、ウォブル信号の復調が容易となる。

【0117】

また、層情報部分及び同期情報部分は、互いに異なる信号波形を有しているために、同期情報部分を精度良く検出することができる。

【0118】

また、ウォブル信号は、層情報部分の前後に搬送波部分を有しているために、基準クロック信号を生成する際の精度低下を防止することができる。

【0119】

また、搬送波部分から生成される基準クロックの 1 周期を 1 ウォブルとしたときに、同期周期は 93 ウォブルであり、同期情報部分の先頭を 0 ウォブル目とすると、層情報部分は 12 ウォブル目と 88 ウォブル目との間に存在しているために、基準クロック信号を生成する際の精度低下を防止することができる。

【0120】

また、本実施形態に係るウォブル信号解析回路 28c によると、光ディスク 15 からの反射光に基づいて検出されたウォブル信号がクロック生成回路 c1 及び

復調回路 c 2 により復調され、その復調されたウォブル信号から同期検出回路 c 3、カウンタ c 4、及び層情報検出回路 c 6 により層情報が検出される。すなわち、ウォブル信号のみから層情報が取得されるため、従来よりも短時間で精度良く層情報を取得することができる。従って、結果として、複数の記録層を有する情報記録媒体において、光スポットが形成されている記録層を迅速に精度良く判別することが可能となる。

【0121】

また、本実施形態に係る光ディスク装置 20 によると、光スポットが形成されている記録層がウォブル信号解析回路 28 c にて短時間で判別されるため、対物レンズの位置制御を迅速に精度良く行なうことが可能となる。従って、結果として複数の記録層を有する情報記録媒体に対する情報の記録、再生、及び消去のうち少なくとも再生を含むアクセスを迅速に行うことができる。

【0122】

なお、上記実施形態では、ウォブル信号の各情報部が位相変調される場合について説明したが、本発明がこれに限定されるものではない。例えば図 16 に示されるように、FSK (Frequency Shift Keying) 変調、ノコギリ変調、MSK (Minimum Shift Keying) 変調、及び ON-OFF 変調などであっても良い。但し、この場合には、ウォブル信号解析回路 28 c では、変調方式に応じた検出方法が用いられることとなる。また、この場合であっても、基準クロック信号の安定性の点から、アドレス情報部と層情報部との間に搬送波部を設けることが好ましい。

【0123】

また、上記実施形態では、同期情報部の変調方式と層情報部の変調方式とが同じ場合について説明したが、これに限らず、同期情報部の変調方式と層情報部の変調方式とが異なっても良い。

【0124】

また、上記実施形態では、層情報部分及び同期情報部分は、互いに異なる信号波形を有する場合について説明したが、層情報部分及び同期情報部分をそれぞれ確実に分離することができる場合は、層情報部分及び同期情報部分が同じ信号波

形を有しても良い。

【0125】

また、上記実施形態では、情報フレーム毎に層情報部を設ける場合について説明したが、これに限らず、連続する n 個 ($n \geq 2$) の情報フレームのいずれかに層情報部が設けられても良い。 $n=2$ の場合が図 17 に示されている。すなわち、同期情報部の同期周期の整数倍の周期で層情報部分が配置されていても良い。

【0126】

さらに、上記実施形態では、アドレス情報部と層情報部との間に搬送波部を設ける場合について説明したが、基準クロックの精度が低下しないことが明白であれば、アドレス情報部に続けて層情報部を設けても良い。

【0127】

なお、上記実施形態では、層情報検出回路 c 6 での検出結果のみから記録層を判別する場合について説明したが、これに限らず、層情報検出回路 c 6 での検出結果とアドレス検出回路 c 5 からのアドレス信号 S_{ad} とから記録層を判別しても良い。これにより、信頼性を更に向上させることができる。この場合には、一例として図 18 に示されるように、層情報検出回路 c 6 の出力信号とアドレス検出回路 c 5 からのアドレス信号 S_{ad} とから記録層を決定する層決定回路 c 7 が付加される。この層決定回路 c 7 は、アドレス信号 S_{ad} からのアドレスが記録層 M1 のトラックに割り当てられているアドレス（ここでは、00000H～10000H）であるか、あるいは記録層 M2 のトラックに割り当てられているアドレス（ここでは、10001H～20000H）であるかを調べ、どの記録層に光スポットが形成されているかを判断する。そして、層決定回路 c 7 は、その判断結果と層情報検出回路 c 6 での検出結果とが一致すると、光スポットが形成されている記録層を決定し、その決定結果を層信号 S_{lay} としてサーボコントローラ 3 に通知する。なお、層決定回路 c 7 は、前記判断結果と層情報検出回路 c 6 での検出結果とが一致しない場合には、記録層を決定せずに、次の層情報検出回路 c 6 での検出結果あるいは次のアドレス検出回路 c 5 からのアドレス信号 S_{ad} が入力されるのを待つ。

【0128】

なお、上記実施形態では、層情報部がウォブル番号26の位置に設けられている場合について説明したが、これに限らず、ウォブル番号12からウォブル番号88のいずれかの位置に設けられれば良い。一般的なバンドパスフィルタの特性として、位相変調部から5ウォブル分だけ離れると、バンドパスフィルタの出力信号は正常となることから、層情報部の位置をウォブル番号12からウォブル番号88の間としている。

【0129】

なお、上記実施形態では、同期情報部が4ウォブルで構成される場合について説明したが、これに限定されるものではない。

【0130】

また、上記実施形態では、アドレス情報部が4ウォブルで構成される場合について説明したが、これに限定されるものではない。

【0131】

また、上記実施形態では、アドレスデータが51ビットで構成される場合について説明したが、これに限定されるものではない。

【0132】

さらに、上記実施形態では、層情報部が1ウォブルで構成される場合について説明したが、これに限定されるものではなく、例えば2ウォブル以上で構成されても良い。また、記録層の数に応じて設定しても良い。例えば記録層が4つ存在する場合は2ビット情報(00、01、10、11)で記録層を示すことが可能なため、この場合には例えば2ウォブルで構成しても良い。

【0133】

なお、上記実施形態では、同期情報部に続いてアドレス情報部が設けられる場合について説明したが、同期情報部とアドレス情報部との間に搬送波部が存在しても良い。

【0134】

なお、上記実施形態では、情報フレームにおいて、アドレス情報部が層情報部よりも前方に設けられる場合について説明したが、アドレス情報部が層情報部よりも後方に設けられても良い。要するに、同期情報部からの位置(ウォブル数)

が明確であれば良い。

【0135】

なお、上記実施形態では、情報フレームの大きさが93ウォブルの場合について説明したが、これに限定されるものではない。

【0136】

また、上記実施形態において、クロック生成回路c1では2値化回路c12がなくても良い。

【0137】

なお、上記実施形態では、同期情報がウォブル信号として記録されている場合について説明したが、本発明がこれに限定されるものではない。例えば図19(A)及び図19(B)に示されるように、同期情報がピットの形で記録されても良い。図19(A)には、蛇行状態が途切れた領域に所定のピットが同期情報として形成されている場合について示されている。また、図19(B)には、ランド部に所定のピットが同期情報として形成されている場合について示されている。なお、これらの場合には、一例として図20に示されるように、ウォブル信号解析回路28cにピット検出回路c8が付加されることとなる。このピット検出回路c8は、図19(A)の場合にはRF信号検出回路28dからのRF信号S_{rf}に基づいて同期情報のピットを検出し、図19(B)の場合には減算器sb1の出力信号に基づいて同期情報のピットを検出する。その検出結果はピット検出回路c8から同期検出回路c3に通知される。

【0138】

なお、上記実施形態では、受光器59として4分割受光素子が用いられる場合について説明したが、これに限定されるものではなく、例えば、2つの2分割受光素子から構成されていても良い。また、4つの受光素子を並設しても良い。

【0139】

また、トラックは、片側のみが蛇行していても良い。さらに、トラックの蛇行が間欠的に途切れていても良い。要するに、複数の記録層を有する情報記録媒体に適用可能であり、各記録層からの戻り光束に基づいて所定の信号レベルのウォブル信号が得られれば良い。

【0140】

なお、上記実施形態では、光ディスクが情報記録可能な2つの記録層を有している場合について説明したが、これに限らず、3つ以上の記録層を有していても良い。この場合に、少なくとも2つの情報記録可能な記録層が含まれていれば、残りの記録層は、すでに情報が記録され追記できない記録層（いわゆるROM層）であっても良い。

【0141】

なお、上記実施形態では、トラックエラー信号をいわゆるプッシュプル法で求める場合について説明したが、本発明がこれに限定されるものではない。例えば、プッシュプル法と同様に記録面に形成された1つの光スポットからの戻り光束を利用する方法の1つとして位相差法（DPD法）を用いても良い。この位相差法では、戻り光束における強度パターンの回転変化に基づいてトラックエラー信号を検出する。すなわち、戻り光束を4分割された受光素子で受光し、互いに対角位置にある受光素子での受光量の和信号に基づいて位相の進み量及び遅れ量を求め、トラックエラー信号を検出する。

【0142】

また、記録面に形成された3つの光スポットからの戻り光束を利用する方法として、いわゆる3スポット法及び差動プッシュプル法（DPP法）などを用いても良い。この3スポット法では、光源から出射される光束を1つの主ビームと2つの副ビームとに分割し、記録面において主ビームと副ビームとがトラッキング方向（トラックの接線方向に直交する方向）に関し1/4トラックピッチだけずれるように照射する。そして、記録面で反射した2つの副ビームの戻り光束を2つの受光素子でそれぞれ受光し、その2つの受光素子の受光量の差からトラックエラー信号を検出する。一方、差動プッシュプル法では、光源から出射される光束を1つの主ビームと2つの副ビームとに分割し、記録面において主ビームと副ビームとがトラッキング方向に関し1/2トラックピッチだけずれるように照射する。記録面で反射した主ビーム及び2つの副ビームの戻り光束を3つの2分割受光素子でそれぞれ受光し、その2分割受光素子それぞれでプッシュプル信号を求める。そして、主ビームのプッシュプル信号と、2つの副ビームのプッシュ

ル信号の和信号との差信号からトラックエラー信号を検出する。

【0143】

そこで、受光器59はトラックエラー信号の検出方法に適した受光素子の数及び配置が設定される。また、サーボ・ウォブル信号検出回路28bは、トラックエラー信号の検出方法に応じた回路構成となる。なお、トラックエラー信号検出用の受光素子とフォーカスエラー信号検出用の受光素子とを個別に設けても良い。

【0144】

また、上記実施形態において、ウォブル信号検出用の回路とサーボ信号検出用の回路とを個別に設けても良い。要するに、ウォブル信号及びサーボ信号が精度良く検出できれば良い。

【0145】

また、上記実施形態において、検出レンズ72、受光器73、及び反射ミラー71を光源ユニット51と一体化させても良い。これにより、光ピックアップ装置の小型化を促進することができる。

【0146】

また、上記実施形態では、光ディスク15が660nmの波長のレーザ光に対応する場合について説明したが、これに限定されるものではなく、例えば約405nmの波長のレーザ光に対応しても良い。

【0147】

また、上記実施形態では、情報の記録及び再生が可能な光ディスク装置について説明したが、これに限らず、情報の記録、再生及び消去のうち、少なくとも情報の再生が可能な光ディスク装置であれば良い。

【0148】

また、上記実施形態では、光ピックアップ装置が1つの半導体レーザを備える場合について説明したが、これに限らず、例えば互いに異なる波長の光束を発光する複数の半導体レーザを備えていても良い。この場合に、例えば波長が約405nmの光束を発光する半導体レーザ、波長が約660nmの光束を発光する半導体レーザ及び波長が約780nmの光束を発光する半導体レーザの少なくとも

1つを含んでいても良い。すなわち、光ディスク装置が互いに異なる規格に準拠した複数種類の光ディスクに対応する光ディスク装置であっても良い。

【0149】

また、上記実施形態では、インターフェースがATAPIの規格に準拠する場合について説明したが、これに限らず、例えばATA (AT Attachment)、SCSI (Small Computer System Interface)、USB (Universal Serial Bus) 1.0、USB 2.0、IEEE1394、IEEE802.3、シリアルATA及びシリアルATAPIのうちのいずれかの規格に準拠しても良い。

【0150】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明に係る情報記録媒体によれば、記録層を判別するための情報を迅速に精度良く取得することができるという効果がある。

【0151】

また、本発明に係る記録層判別方法及び記録層判別装置によれば、複数の記録層を有する情報記録媒体において、光スポットが形成されている記録層を迅速に精度良く判別することができるという効果がある。

【0152】

また、本発明に係る光ディスク装置によれば、複数の記録層を有する情報記録媒体に対するアクセスを迅速に行うことができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施形態に係る光ディスク装置の構成を示すブロック図である。

【図2】

図2 (A) 及び図2 (B) は、それぞれ図1における光ディスクの記録層を説明するための図である。

【図3】

図2の光ディスクにおけるウォブル信号の情報フレームのフォーマットを説明するための図である。

【図4】

図3の情報フレーム及び情報フレームにおける各部のウォブル数を説明するための図である。

【図5】

図5(A)及び図5(B)は、それぞれ層情報部の信号波形を説明するための波形図である。

【図6】

図6(A)及び図6(B)は、それぞれアドレス情報部の信号波形を説明するための波形図である。

【図7】

図7(A)及び図7(B)は、それぞれ同期情報部の信号波形を説明するための波形図である。

【図8】

アドレス情報部のデータビットを説明するための図である。

【図9】

図1における光ピックアップ装置の構成を説明するための図である。

【図10】

図9における戻り光束用の受光器を説明するための図である。

【図11】

図1における再生信号処理回路の構成を説明するためのブロック図である。

【図12】

図11におけるウォブル信号解析回路の構成を説明するためのブロック図である。

【図13】

ウォブル信号解析回路の作用を説明するためのタイミングチャートである。

【図14】

ホストからの記録要求コマンドに応じて行なわれる光ディスク装置における記録処理を説明するためのフローチャートである。

【図15】

ホストからの再生要求コマンドに応じて行なわれる光ディスク装置における再

生処理を説明するためのフローチャートである。

【図 16】

ウォブル信号における変調方式を説明するための波形図である。

【図 17】

図 3 のフォーマットの変形例を説明するための図である。

【図 18】

図 11 におけるウォブル信号解析回路の変形例を説明するためのブロック図である。

【図 19】

図 19 (A) 及び図 19 (B) は、それぞれ同期情報がピット形成によって記録されている光ディスクを説明するための図である。

【図 20】

図 19 (A) 又は図 19 (B) の光ディスクに対応したウォブル信号解析回路の構成を説明するためのブロック図である。

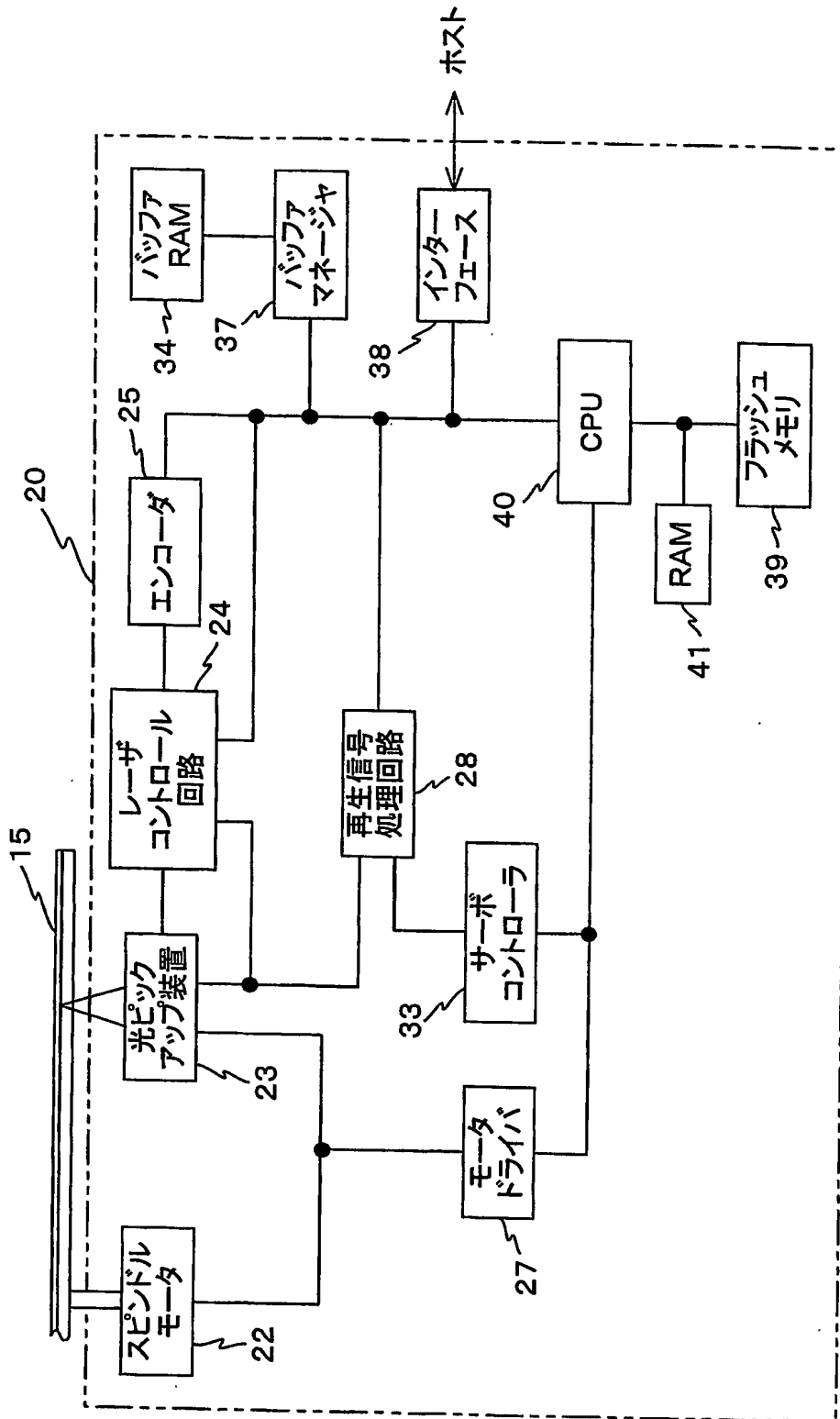
【符号の説明】

15…光ディスク（情報記録媒体）、20…光ディスク装置、23…光ピックアップ装置、27…モータドライバ（サーボ制御装置の一部）、28c…ウォブル信号解析回路（記録層判別装置）、33…サーボコントローラ（サーボ制御装置の一部）、40…CPU（処理装置）、c1…クロック生成回路、c2…復調回路、c3…同期検出回路（同期情報検出回路）、c4…カウンタ、c5…アドレス検出回路（アドレス情報検出手段）、c6…層情報検出回路、c7…層決定回路（判別手段）。

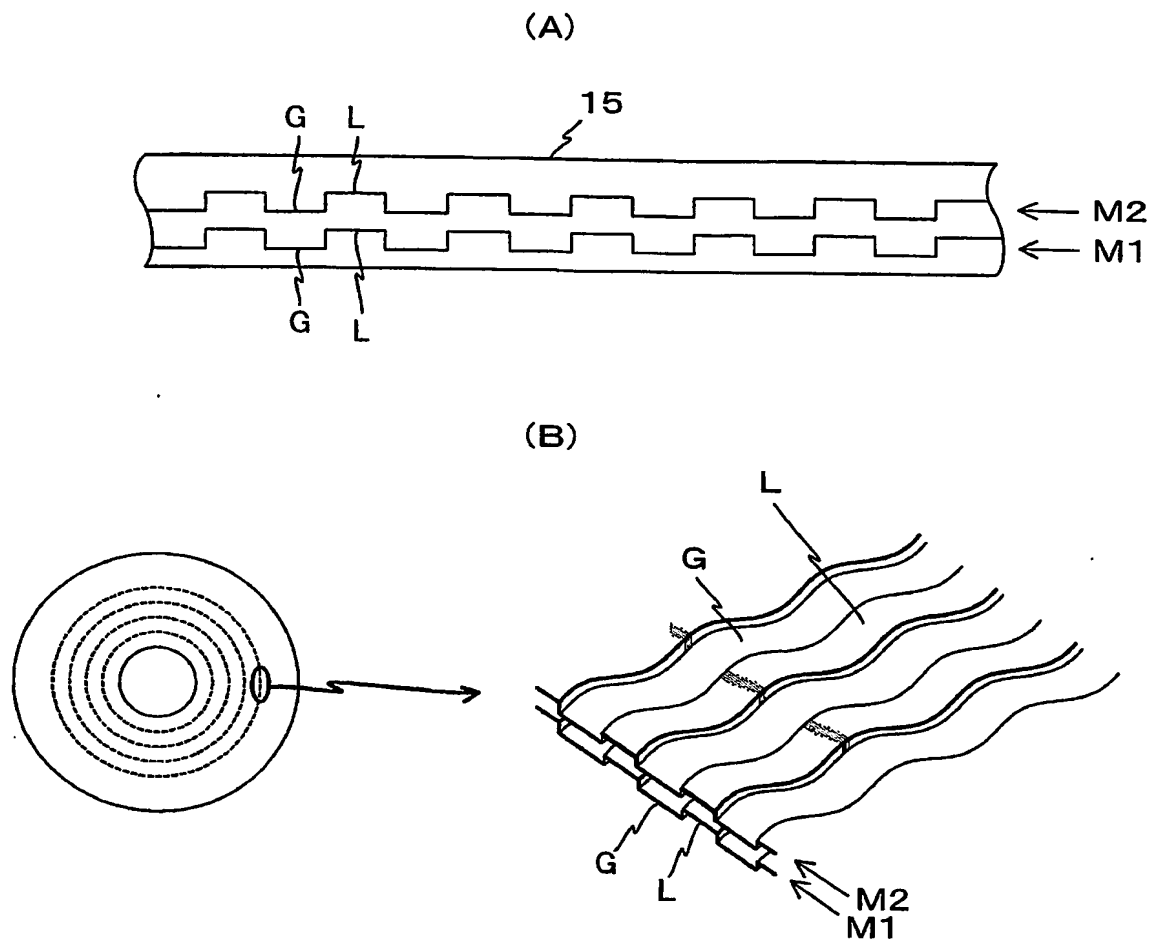
【書類名】

図面

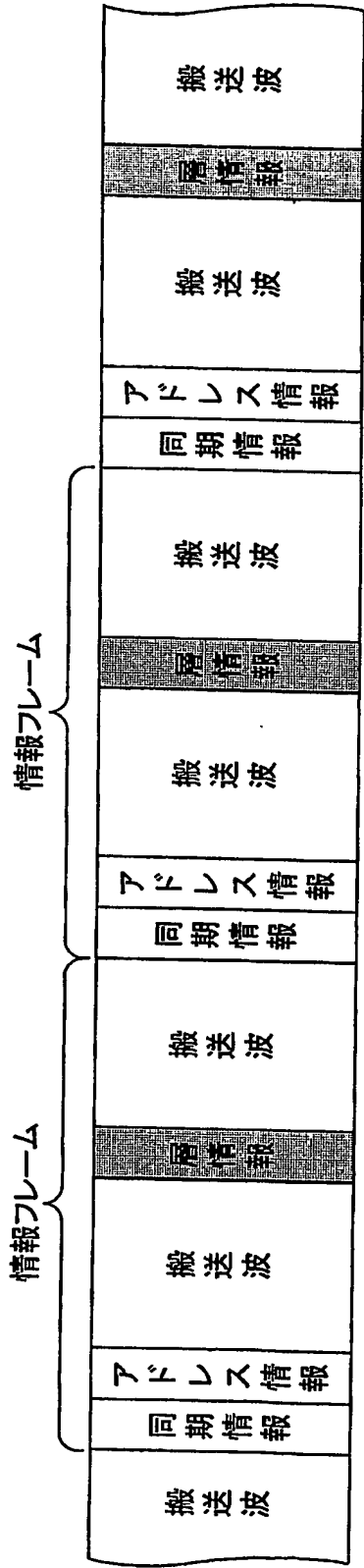
【図 1】



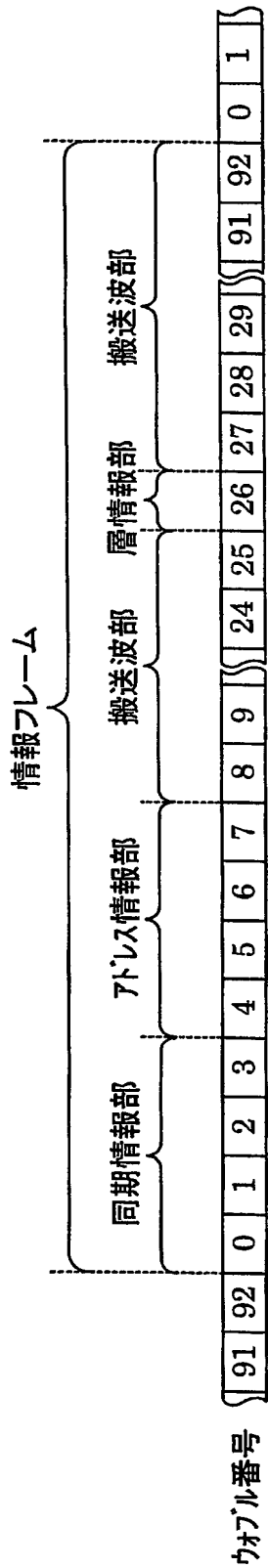
【図 2】



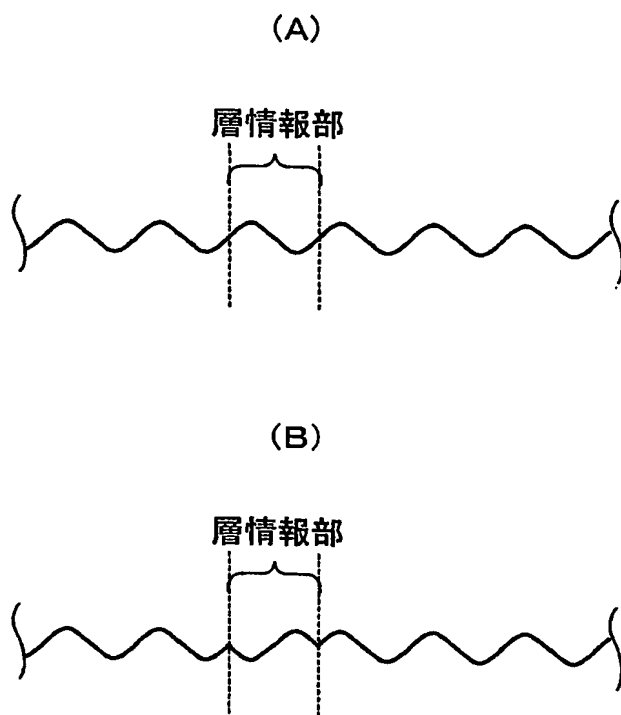
【図 3】



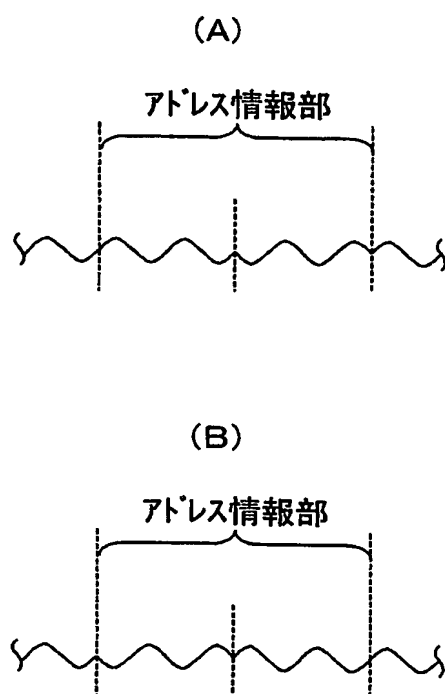
【図 4】



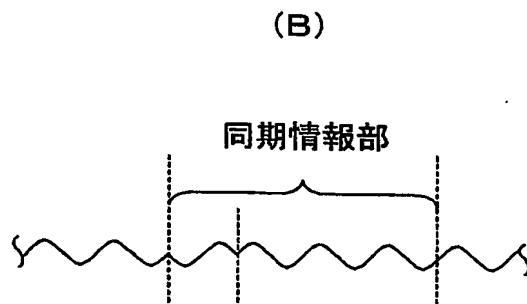
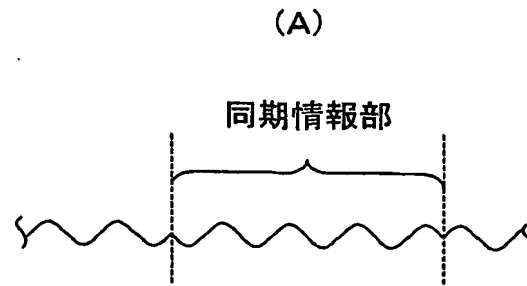
【図 5】



【図 6】



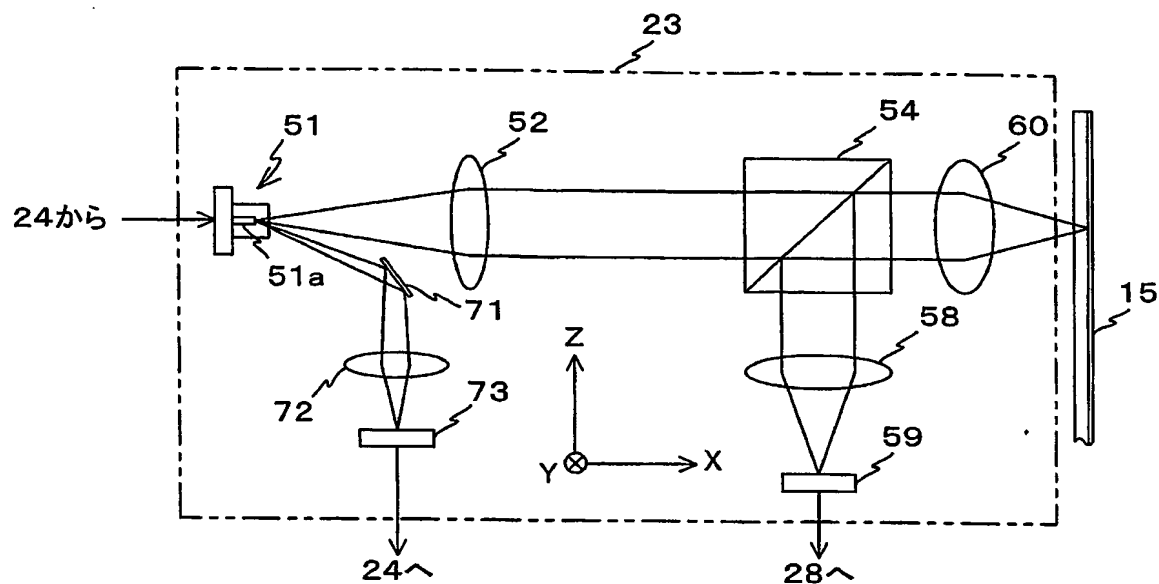
【図 7】



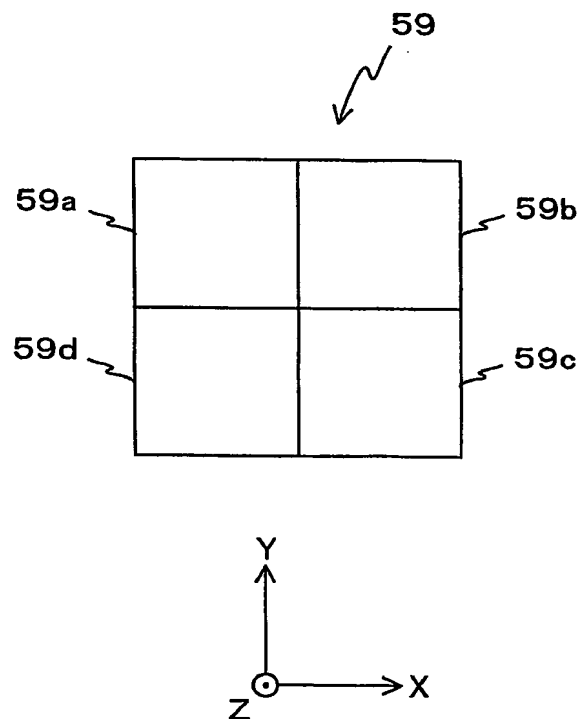
【図 8】

情報フレーム番号	同期情報部		アドレス情報部
	ワード番号0	ワード番号1-3	ワード番号4-7
フレーム1	word sync		
フレーム2	bit sync		データビット1
フレーム3	bit sync		データビット2
フレーム4	bit sync		データビット3
フレーム5	bit sync		データビット4
フレーム6	bit sync		データビット5
フレーム7	bit sync		データビット6
フレーム8	bit sync		データビット7
フレーム49	bit sync		データビット48
フレーム50	bit sync		データビット49
フレーム51	bit sync		データビット50
フレーム52	bit sync		データビット51

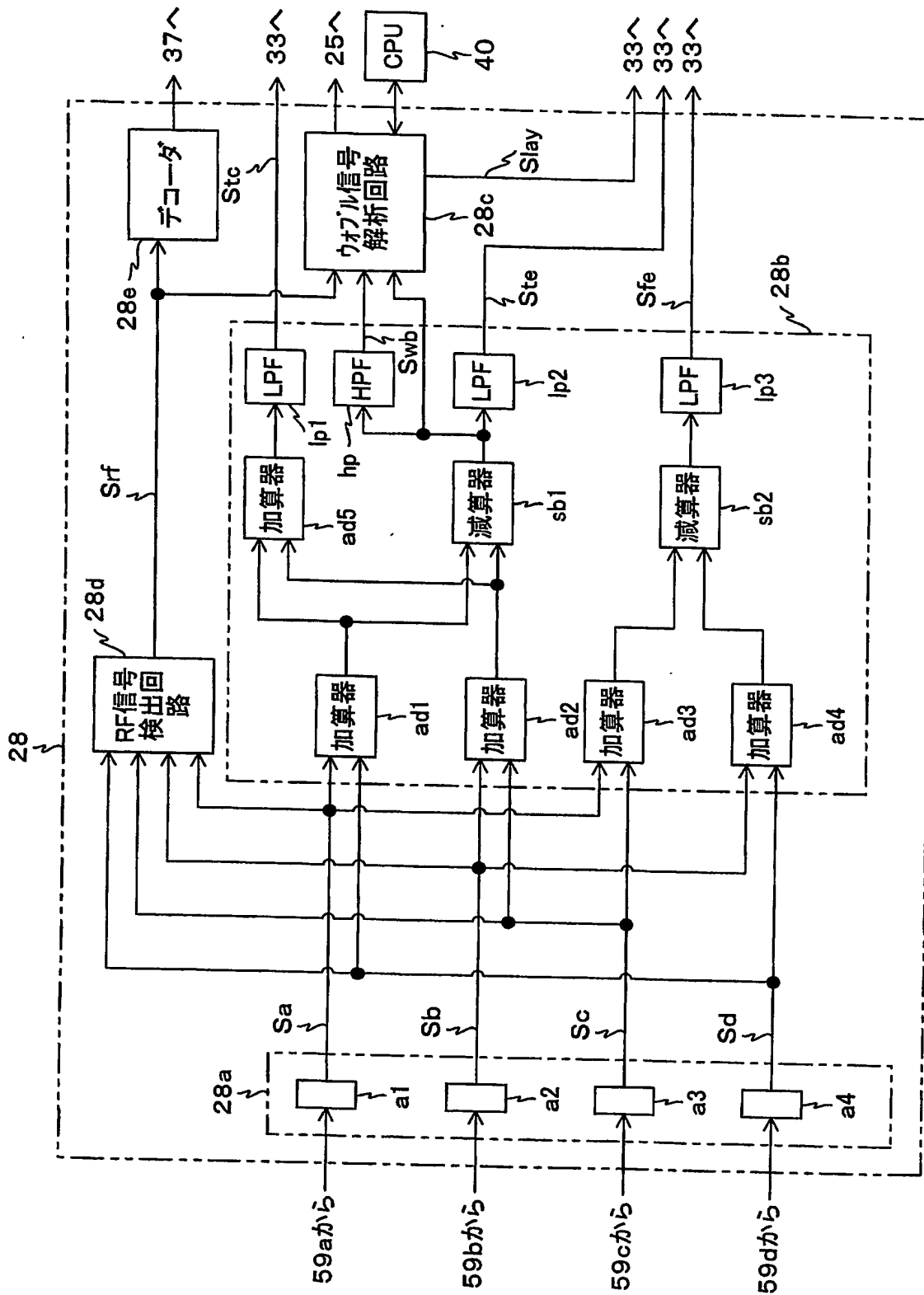
【図 9】



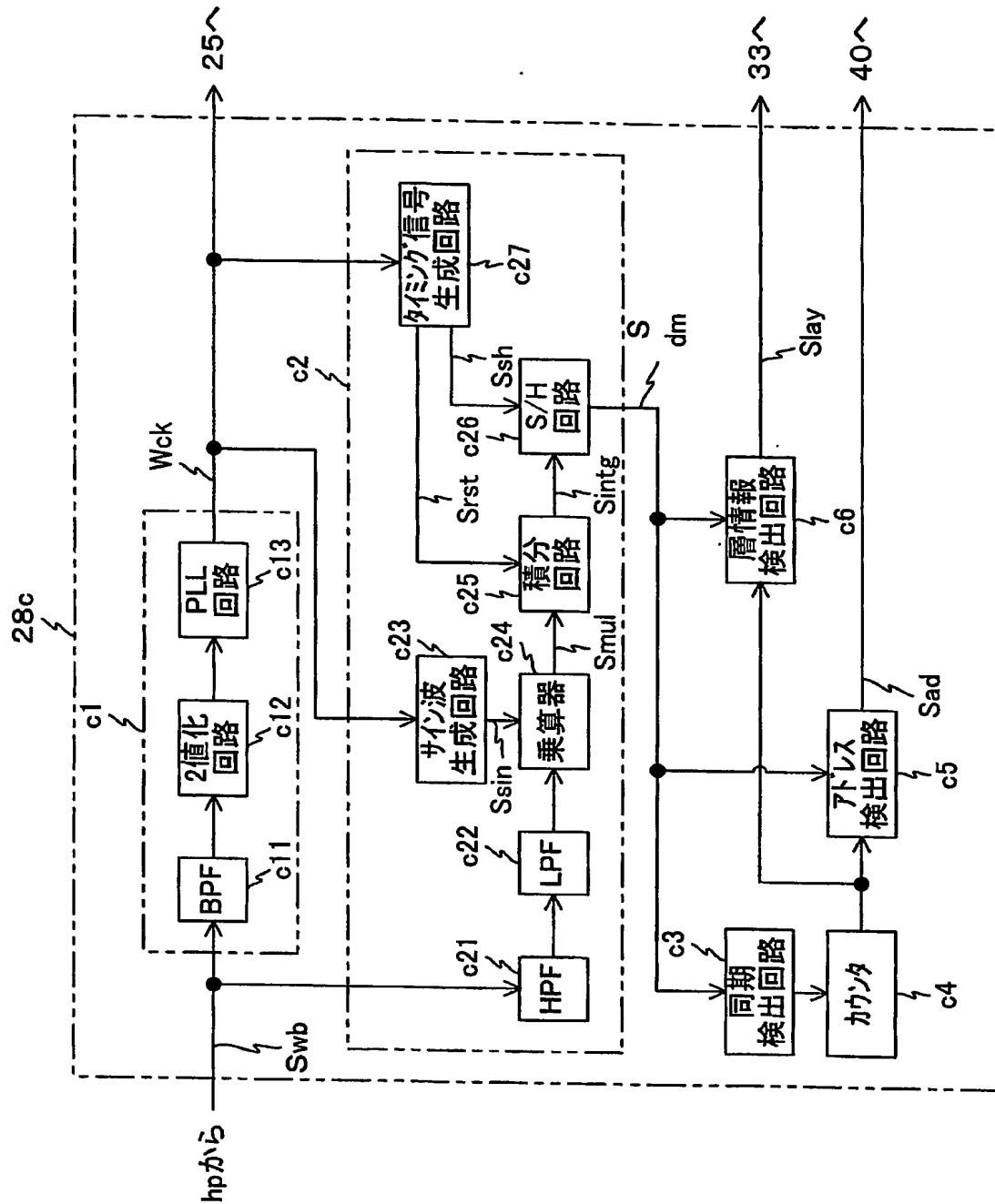
【図 10】



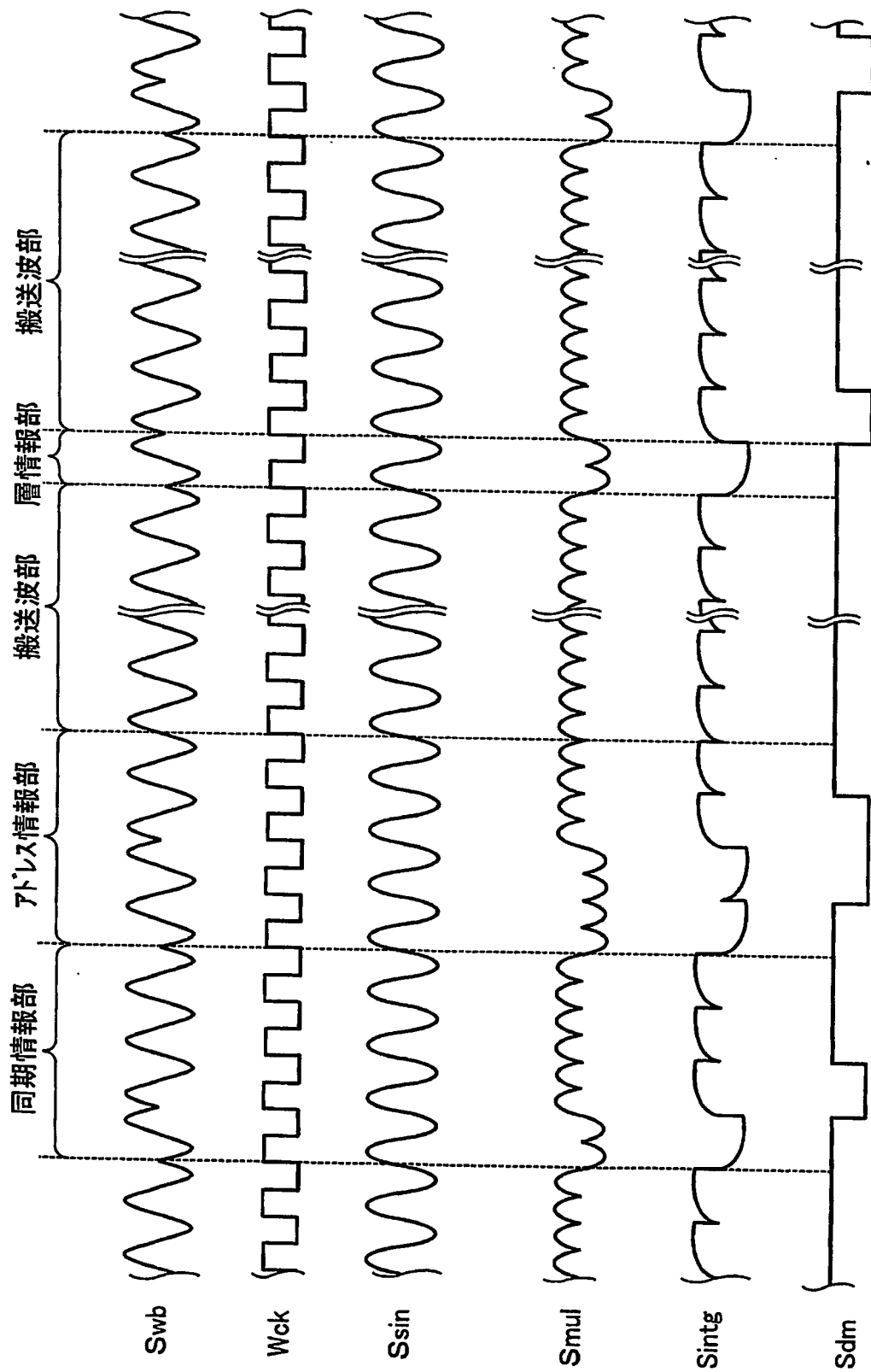
【図11】



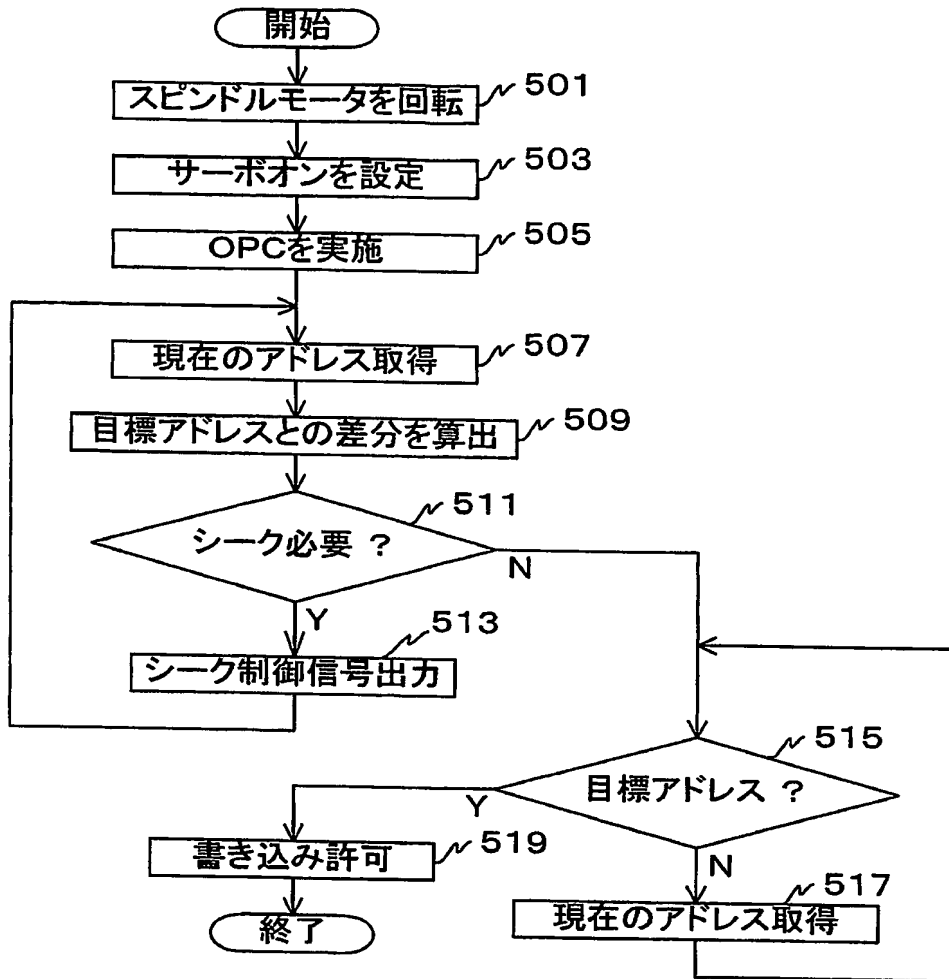
【図 12】



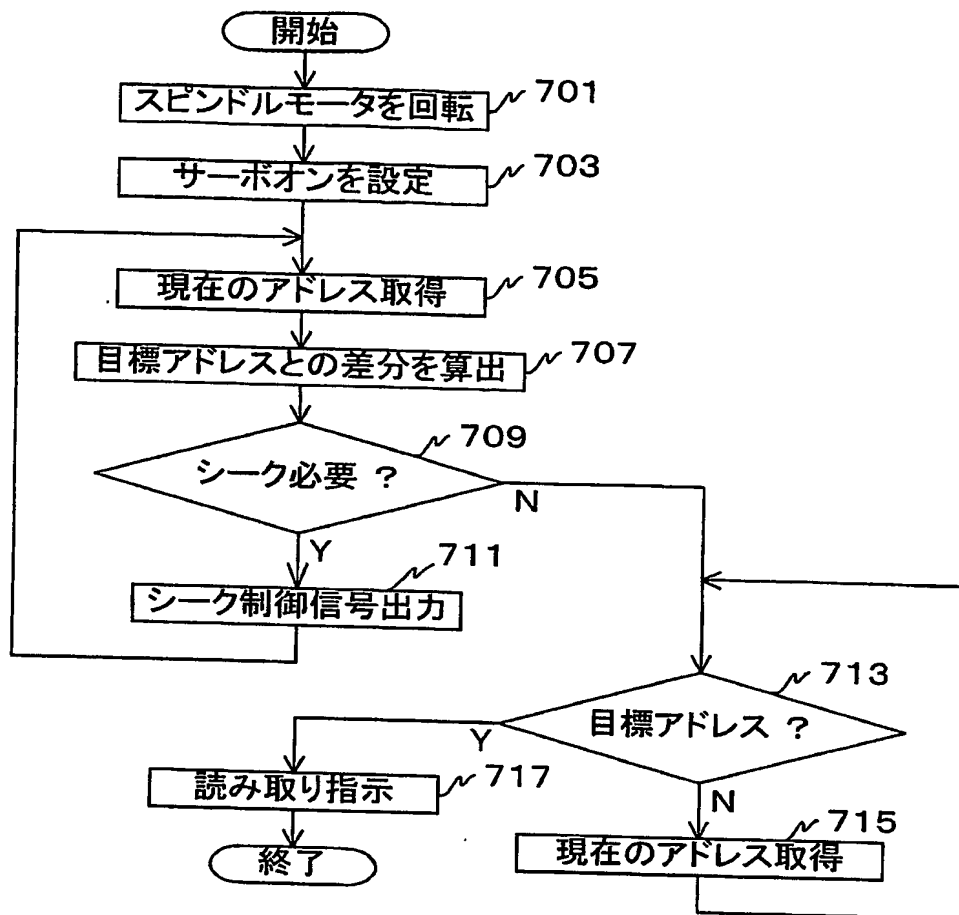
【図13】



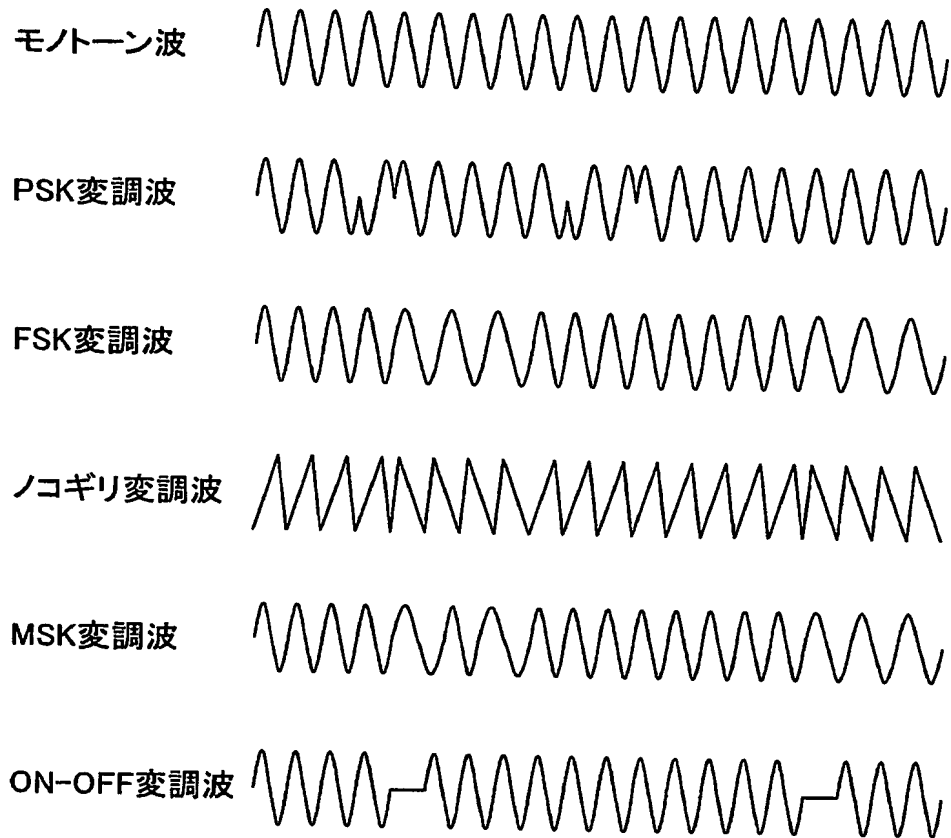
【図 14】



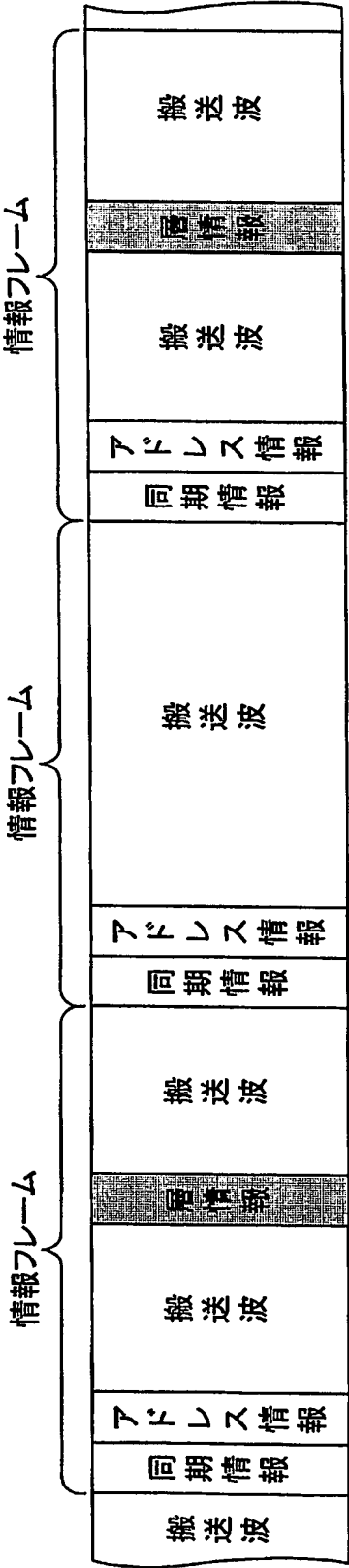
【図 15】



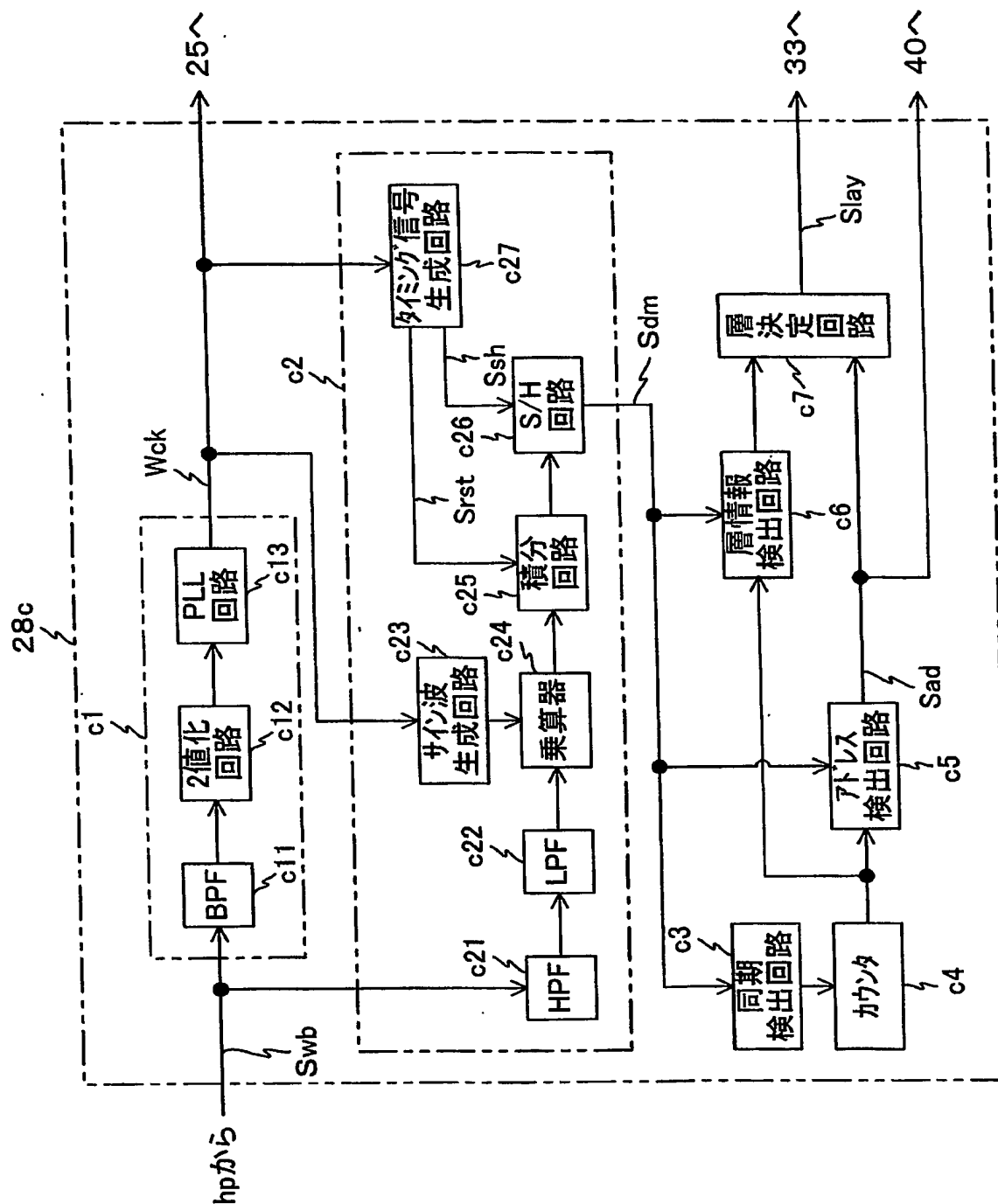
【図 1 6】



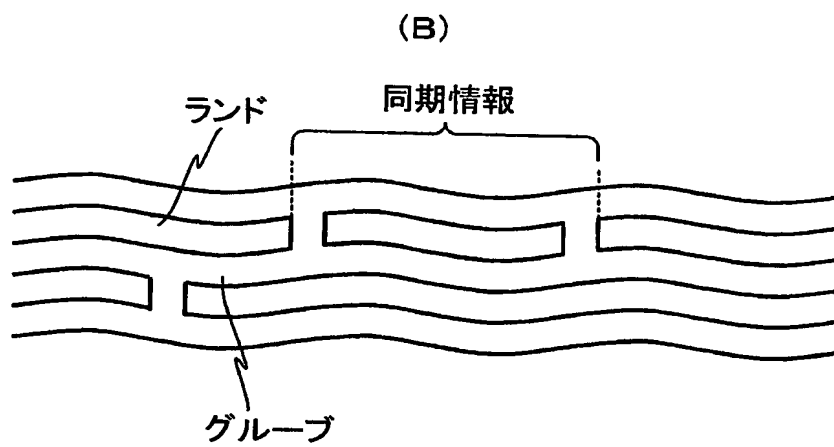
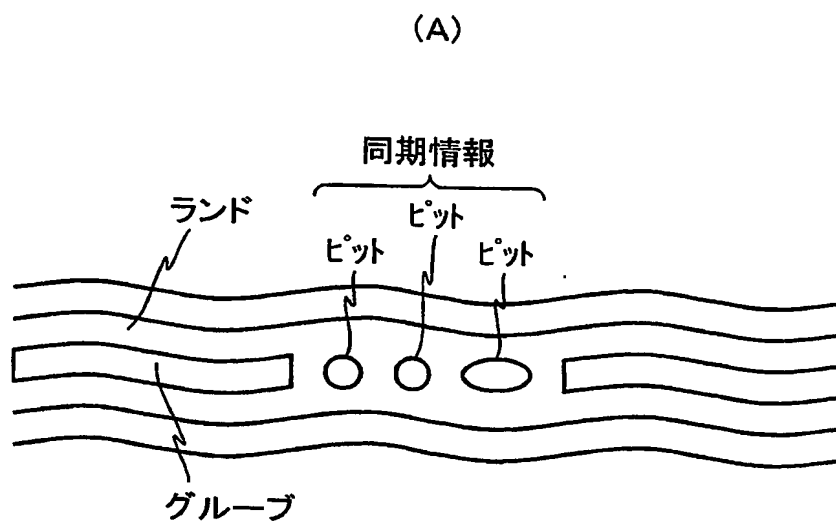
【図 17】



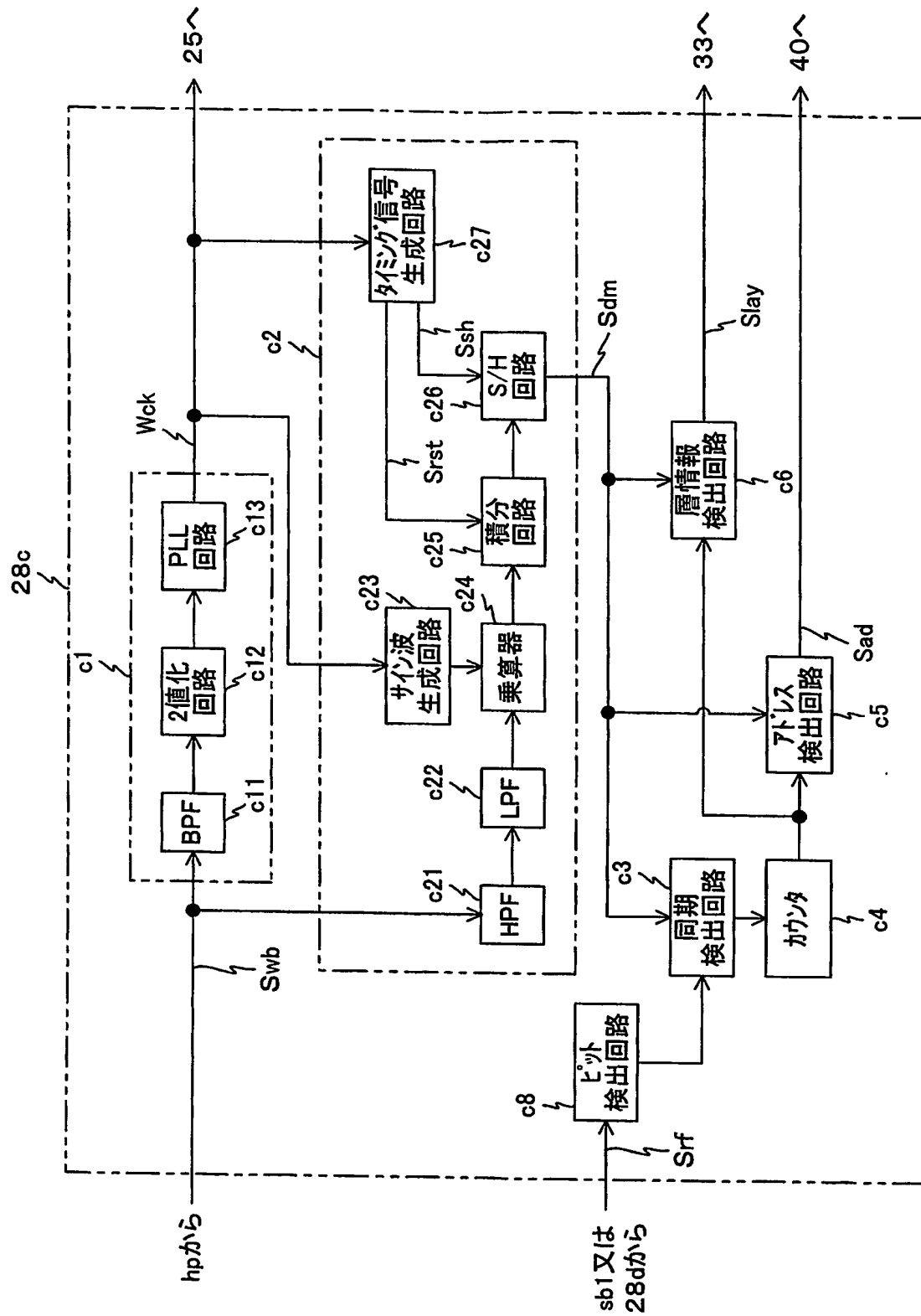
【図 18】



【図 19】



【図 20】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 記録層を判別するための情報を迅速に精度良く取得することができる情報記録媒体を提供する。

【解決手段】 情報記録が可能な複数の記録層のそれぞれには、スパイラル状又は同心円状のトラックが形成されている。そして、各トラックの少なくとも一部は、そのトラックが形成されている記録層を判別するための層情報を含むウォブル信号に対応してそれぞれ蛇行している。そこで、この情報記録媒体をアクセスする際に、蛇行部からの反射光に基づいてウォブル信号を検出し、該ウォブル信号から層情報を抽出することにより、光スポットが形成されている記録層を従来よりも短時間で精度良く判別することが可能となる。

【選択図】 図 3

特願 2003-192940

出願人履歴情報

識別番号

[000006747]

1. 変更年月日

2002年 5月17日

[変更理由]

住所変更

住所

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

氏名

株式会社リコー

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.